



## Gully erosion model of the archaeological site of Eridu Ziggurat in the southern plateau of Iraq using RS-GIS technology

Ass. Prof. Dr. Ali Majeed Yassin

University of Thi-Qar - College of Arts - Department of Geography

[alimajeed@utq.edu.iq](mailto:alimajeed@utq.edu.iq)

 <https://orcid.org/0000-0002-9581-5610>

<https://doi.org/10.32792/tqartj.v3i41.409>

### Abstract

The metamorphic processes represented by the process of erosion of the grooves by rainwater is one of the most important processes that affect the structure of the archaeological hills, including the site of Zaqra Eridu. This worked on the activity of rain erosion operations during the rainy season of the year.

The problem of the research is whether rain erosion leaves grooves that distort the facades or remnants of the Eridu ziggurat area, and can the severity and degree of erosion erosion be measured within the site of the study area using GIS technology, and is it possible to provide means of protection and maintenance of the archaeological site from the processes of gully erosion.

The spatial analytical approach will be adopted and the mathematical quantitative approach based on the extrapolation and analysis of geographical data will be adopted, as well as the use of the descriptive approach. In order to achieve this goal, a field survey will be postponed to discover the site of the Eridu Ziggurat by observing and observing the grooves that the region was exposed to, preparing a digital spatial database for the region and building The digital elevation model, as well as building a gully erosion model, its degree and intensity for the location of the study area. GIS technology, in addition to providing a practical study and a spatial database, the results of which benefit from the General Authority for Antiquities of Dhi Qar Governorate. The study shows that the ziggurat of Arduwa is located within a range of a complex drainage network that reaches the sixth rank, and it is also guaranteed that it penetrates with a network of high density (340-580 m / km<sup>2</sup>) according to the classification of the density of the river beds, and therefore it suffered from being cut by grooves that showed its buried features under the surface of the earth on one side Its outer walls were smashed on the other hand, that is, it is within the range of high erosion within the category (1501-2700) according to the degrees of erosion of Berkisma. This study seeks to preserve archaeological sites by following planning standards for their maintenance and restoration and exploitation of the attractions of archaeological tourism.

Keywords: gully erosion, Eridu ziggurat, Berkisma



Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## انموذج التعرية الاخودية لموقع زقورة اريدو الاثري في هضبة العراق الجنوبية باستخدام تقانة RS- GIS

أ.م.د علي مجيد ياسين

جامعة ذي قار / كلية الاداب / قسم الجغرافية

[alimajeed@utq.edu.iq](mailto:alimajeed@utq.edu.iq)

<https://orcid.org/0000-0002-9581-5610>

<https://doi.org/10.32792/tqartj.v3i41.409>

### الملخص

تعد العمليات الموفورمناخية المتمثلة بعملية التعرية الاخودية بفعل مياه الامطار واحدة من اهم العمليات التي تؤثر في بنية التلال الاثرية ومنها موقع زقورة اريدو، اذ يتصف مناخ المنطقة بالجفاف والرطوبة غير كافية لتماسك الطبقة السطحية من التربة خلال مدة الفصل الجاف من السنة فضلا عن انخفاض كثافة الغطاء النباتي، هذا عمل على نشاط عمليات التعرية المطرية خلال الفصل المطير من السنة. تكمن مشكلة البحث هل تترك التعرية المطرية اخاديد في تعمل على تشويه واجهات او بقايا منطقة زقورة اريدو، وهل يمكن قياس شدة التعرية الاخودية ودرجتها ضمن موقع منطقة الدراسة بأستخدام تقانة GIS وهل بالامكان توفير سبل حماية وصيانة للموقع الاثري من عمليات التعرية الاخودية. سيتم اعتماد المنهج التحليلي المكاني واستخدام المنهج الكمي الرياضي القائم على استقراء وتحليل البيانات الجغرافية فضلا عن استخدام المنهج الوصفي، لاجل تحقيق هذا الهدف سيتم ارجاء مسح ميداني للكشف عن موقع زقورة اريدو عن طريق المشاهدة والملاحظة للاخاديد التي تعرضت لها المنطقة واعداد قاعدة بيانات مكانية رقمية للمنطقة وبناء انموذج الارتفاع الرقمي فضلا عن بناء انموذج التعرية الاخودية ودرجتها وشدها لموقع منطقة الدراسة، تهدف الدراسة الى الاهتمام بالحضارة العراقية وكيفية الحفاظ عليها من خلال الكشف عن

تأثير عمليات التعرية الاخودية ودرجة الخطورة التي تقع ضمنها منطقة الدراسة من خلال بناء انموذج التعرية الاخودية (بيركزما) من خلال تقانة GIS فضلا عن توفير دراسة عملية وقاعدة بيانات مكانية يستفاد من نتائجها الهيئة العامة لاثار محافظة ذي قار، تبين من الدراسة ان زقورة اريدو تقع ضمن نطاق من شبكة تصريف معقدة تصل الى المرتبة السادسة كما انها ضمن انها تخترق بشبكة ذات كثافة عالية (٣٤٠ - ٥٨٠ م/ كم<sup>٢</sup>) حسب تصنيف كثافة المراتب النهرية ولذلك فأنها عانت من تقطعها باخاديد اظهرت معالمها المطمورة تحت سطح الارض من جانب وهشمت جدرانها الخارجية من جانب اخر اي انها ضمن نطاق التعرية العالية ضمن الفئة (١٥٠١ - ٢٧٠٠) حسب درجات تعرية بيركزما، هذه الدراسة تسعى الى الحفاظ على المواقع الاثرية من خلال اتباع المعايير التخطيطية من اجل صيانتها وترميمها واستغلال عناصر الجذب للسياحة الاثرية.  
الكلمات المفتاحية: التعرية الاخودية، زقورة اريدو، بيركزما.



Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

## اولا/ المقدمة

تعد التعرية احد اهم العمليات الجيومورفولوجية لما تتركه من اثر على اشكال سطح الارض منها الاخاديد، وهي متباينه من منطقة لاخرى حسب تباين عناصر المناخ ومن اهمها عنصري الحرارة والتساقط الفصلي للامطار على شكل زخات قوية، اذ تعمل درجات الحرارة العالية على جفاف المنطقة ومن ثم انخفاض في كثافة غطائها النباتي خلال الفصل الجاف من السنة ومن بعد ذلك ياتي الفصل المطير حينها تعمل الامطار من خلال قدرتها الحثية على ازالة الصخور المفككة للمباني الاثرية ومواد التربة السطحية للتربة فضلا عن عامل التضاريس المتمثل بدرجات الانحدار وخطوط الارتفاعات المتساوية، والتي ستؤدي الى زيادة الجريان السطحي وتركيزه في المسيلات المائية ومن ثم تحولها الى اخاديد تقطع سطح التلال الاثرية وواجهات مبانيها المتمثلة بزقورة اريدو، هذا بالطبع يعمل على ضياع تاريخ المدن القديمة نتيجة لانتقال القطع واللقي الاثرية من اماكنها الرئيسية نحو اماكن بعيدة عنها.

لذا يمكن صياغة مشكلة البحث بالاتي:

1. ماهو التأثير الذي تمارسه العوامل الطبيعية المتمثلة بدرجات الحرارة ومجموع الامطار على نشاط عملية التعرية الاخدودية لموقع زقورة اريدو؟
2. كيف يمكن ان تستجيب نوعية مواد البناء لعملية التعرية الاخدودية؟
3. هل يمكن بناء نموذج للتعرية الاخدودية حسب قانون بيركزما بأخذ تقانة نظم المعلومات الجغرافية؟
4. ماهي سبل حماية وصيانة موقع اريدو الاثري من نشاط عمليات التعرية الاخدودية؟

افترض البحث اجابات اولية للمشكلات المشار اليها حسب الاتي ذكره:

1. لتباين درجات الحرارة ومجموع التساقط الفصلي اثر كبير في نشاط عمليات التعرية الاخدودية خلال الفصل الجاف والمطير من السنة.
2. اللين والطين التي تعد من مميزات العمارة السومرية فهي مادة متوفرة وسهلة الاستخدام والرفع.
3. تم بناء نموذج التعرية الاخدودية بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، المرئية الرادارية من القمر الصناعي Aster Global DEM في برنامج Arc Map 10.4.
4. يمكن الحفاظ على الموقع الاثري من خلال عمليات اعادة بناء الزقورة ومن ثم انشاء شبكة تصريف لمياه الامطار ونقله بعيدا عن الزقورة والحيلولة دون تجمعه.

## ثانيا/ موقع منطقة الدراسة:

يوجد في قضاء الناصرية تلال اثرية عدة إذ بلغ عددها حوالي (٦٨) موقعاً اثرياً ومن أهم المدن الموجودة فيه هي زقورة اريدو، وهي مدينة سومرية قديمة مقدسة ومركز لعبادة الإله (انكي) أطلالها



اليوم معروفة بتل (أبو شهرين) يرجح البعض إلى إن تسمية اريدو باسم أبو شهرين إلى القبائل العربية التي كانت تسكن لمدة شهرين فيها وتحديداً الفترة ما بين منتصف شهر كانون الأول الى منتصف شهر شباط، تقع زقورة

أريدو فلكيا بين دائرتي عرض (  $30^{\circ} 49' 30''$  -  $30^{\circ} 41' 12''$  شمالا) وبين قوسي طول (  $45^{\circ}$  -  $12^{\circ} 10' 46''$  -  $56^{\circ} 51'$  شرقا)، أما جغرافيا فتقع شمال غرب وادي ابو شهرين وعلى الضفة اليسرى لمنخفض صليبات في جنوب محافظة ذي قار وضمن الحدود الإدارية لناحية البطحاء وإلى الجنوب الغربي من مدينة أور الأثرية بحوالي ٨ كم في أرض قفراء شبه صحراء والتي لم تكن كذلك في العصور القديمة إذ كانت تقع على الضفة اليسرى من مجرى نهر الفرات القديم، وتؤلف خرائب أريدو مرتفعا واسعا تغطيه الرمال وهو مستطيل الشكل تقريبا أبعاده (  $220 \times 175$  ) م وارتفاعه ١٣ م ويتكون من تلال أثرية عدة يتراوح ارتفاعها بين (٦-٢٥) م ويبرز عند نهايته الشمالية الغربية تل شاهق هو صرح المدينة المدرج الذي يبلغ ارتفاعه ٢٥ م وانحداره ٥٧ م ويمثل زقورة اريدو ملحق صورة (١)، مشابهة لزقورة أور وقد شيدت من قبل الملك اورنمو وأكملها بورسن أحد ملوك أور وقد تآكل معظم أجزاء الزقورة بفعل الإمطار والرياح ولكن القسم الأعظم من طبقاتها السفلى مازال قائما تغطية الرمال (١). ملحق الخريطة (١)

### ثالثا/ خصائص درجات الحرارة والامطار:

تسهم الدراسات المناخية في اغناء الدراسات الجيومورفولوجية وتطوير كثير من النظريات حول دور المناخ في نشأة وتطوير وتباين اشكال سطح الارض والعمليات الجيومورفولوجية، فضلاً عن اظهار دور عنصر او عناصر مناخية محددة في العمليات الجيومورفولوجية (٢).

ولاجل الوقوف على الظروف المناخية لموقع زقورة اريدو، تم الاعتماد على البيانات المناخية الصادرة من وزارة النقل -الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي العراقية لمحطتي الناصرية والسماوة، وذلك لان تلك المحطتين ذات موقع مقارب جغرافيا وفلكيا لها. ينظر ملحق الجدول (١).

### ١- درجات الحرارة: Temperatures

تؤثر درجات الحرارة عن طريق خصائصها الرقمية المختلفة (المعدلات والتطرفات والتذبذبات والانتظام الزمني والمكاني) في العمليات الجيومورفولوجية من اذ تعاقب التسخين والتبريد وارتفاع درجات الحرارة والجفاف والنمو البلوري الملحي مايعمل على نشاط الخاصية الشعرية والذي يؤدي الى تشققات وفراغات

داخل الصخور، ويظهر من ملحق الجدول (٢) الخاص بتحليل بيانات درجات الحرارة لمحطتي السماوة والناصرية ان هنالك تباين زمني واضح في السير الشهري لدرجات الحرارة كما ان هنالك



تطرفات كبيرة فيما بين الفصول وهذا بالطبع يؤدي الى تباين تأثير عنصر درجة الحرارة من فصل لآخر ويؤدي الى مظاهر ارضية مختلفة، اذ يظهر من تحليل درجات الحرارة الاعتيادية ان درجات الحرارة تبدأ بالارتفاع بشكل تدريجي في فصل الشتاء لتصل الى ذروتها في فصل الصيف اذ بلغ معدل درجة حرارة شهر كانون الثاني (١١،٣، ١١،٥ م°) لمحطتي السماوة والناصرية على التوالي كما يظهر اكبر مقدار لها في شهر تموز بمقدار (٣٦،٧، ٣٧،٣ م°) لكل منهما على التوالي. ينظر ملحق الشكل (١).

كما يتبين من الجدول ذاته تقارب المعدلات السنوية لدرجات الحرارة لكل من محطتي السماوة والناصرية بمقدار (٢٤،٩، ٢٦،٢ م°) لكل منهما على التوالي، لتقارب الموقع الفلكي ومقدار الارتفاع عن مستوى سطح البحر، وسجلت درجات الحرارة الصغرى تطرف مابين شهري كانون الثاني وتموز بمقدار (٢٢،٢، ٢٢،٢ م°) للسماوة والناصرية على الترتيب، اذ ان قمة ارتفاع درجات الحرارة في شهر تموز بواقع (٢٧،٩، ٢٨،٧ م°) للسماوة والناصرية على الترتيب. ينظر ملحق الشكل (٢) اما درجات الحرارة العظمى فهي الاخرى ذات تباين فصلي فهي على ادنى قيمة لها في شهر كانون الثاني بحدود (١٧،٦، ١٧،٦ م°) للسماوة والناصرية على التوالي، ثم تتجه نحو الارتفاع لتصل الى اعلى مقدار لها في شهر تموز (٤٤،٥، ٤٥،٥ م°) وشهر اب (٤٤،٥، ٤٥،٥ م°) لكل من السماوة والناصرية على التوالي. ينظر ملحق الشكل (٣).

تأسيساً على ماسبق يتضح ان منطقة الدراسة تتصف بمديات حرارية عالية مابين فصلي الصيف والشتاء كما وضح في ملحق الجدول (٢) سابق الذكر، كما يظهر من ملحق الشكل (٤) ان المدى الحراري لشهر كانون الثاني قد بلغ (١١،١ م°)، لكل من السماوة والناصرية على الترتيب، كذلك اكبر مقدار في شهر ايلول (١٧،٨، ١٧،٦ م°) لكل منهما على التوالي، وسبب ذلك يعود لان الفصول الانتقالية تتميز بكتل هوائية باردة في مراحل الانسحاب وكتل هوائية مدارية في مراحل التقدم لذلك تتميز بتغيرات حرارية واسعة.

## ٢- الامطار Rainfall

تعد الامطار ذات دور فاعل في عمليات التجوية والتعرية عن طريق الفيضانات المائية واستجابات جيومورفولوجية مباشرة منها انجراف التربة والتدفقات الطينية والتعرية الجدولية والانزلاقات الارضية، كما تعمل عن طريق التعرية المطرية/التناثرية Splash Erosion والتي تعتمد بشكل كبير على خصائص الامطار من اذ حجم قطرات الامطار والشدة المطرية بالعلاقة مع سرعة الارتطام للقطرات المائية بسطح الارض، فضلاً عن عامل الانحدار ومقدار الغطاء النباتي وطبيعة التربة، كما تعد مياه الامطار المصدر الرئيس للجريان المائي في حوض وادي السدير والتي اثرت بشكل او باخر في طبيعة الاشكال الارضية عن طريق عدة متغيرات منها التوزيع المكاني والزمني وشدة التساقط، ينتمي نظام التساقط المطري في العراق الى مناخ البحر المتوسط، والتي تتصف بالتذبذب السنوي الكبير بحسب نوعية المنخفضات الجوية الممطرة ومقدار تكرارها، ويظهر من ملحق الجدول (٣) تباين شهري واضح في مجاميع التساقط المطري كما يظهر هنالك تطرف كبير بين شهر واخر اذ يتبين ان شهر كانون الثاني هو اغزر الشهور مطراً في السماوة والناصرية بمقدار (٢٣،٦، ٢٤،٣ ملم) لكل منهما على



التوالي، والمقادير كانت تساوي (٠ / ملم) لكل من شهر حزيران، تموز واب لكلا المحطتين على التوالي، وينخفض مجموع التساقط المطري بالاتجاه نحو اشهر الصيف ثم يتجه نحو الارتفاع مرة اخرى في شهر تشرين الثاني بمقدار (٣، ٢١، ٤، ٢٤ / ملم) في السماوة والناصرية على التوالي ليقارب مجموع التساقط لشهر كانون الثاني، ويستنتج من ذلك ان امطار العراق شتوية ما يؤثر في التباين الزمني للعمليات الجيومورفولوجية في حوض وادي السدير، وهذا يعمل على تشكيل مظاهر ارضية متباينة. ينظر ملحق الشكل (٥).

ولاجل اعطاء تصور واضح ودقيق عن طبيعة الامطار في منطقة الدراسة لابد من التحري عن طبيعة التساقط الفصلي للامطار ومن ثم التعرف على نشاط العمليات الجيومورفولوجية، اي عندما تصبح التربة مفككة فقيرة الغطاء النباتي في الفصل الجاف من السنة يعمل على جعلها بيئة سهلة امام الانجراف والتعرية القنوية بالتزامن مع غزارة التساقط المطري في الفصل المطير من السنة، ويظهر من ملحق الجدول

(٣) سابق الذكر وملحق الشكل (٦)، ان اعلى مجموع تساقط فصلي يكون في فصل الشتاء بمقدار (٥، ١٧، ٦، ٢٠ / ملم) لكل من السماوة والناصرية على الترتيب، ويأتي فصل الربيع بالدرجة الثانية بمقدار (٥، ١٠، ٥، ١٤ / ملم)، بسبب تأثر فصل الربيع بفصل الشتاء الممطر، كما ان شهر الربيع يكون اعلى تكرار للمنخفضات الجوية مقارنة بفصل الخريف، هذه الامطار سوف تتجمع في تجاويف صغيرة، والتي يتراكم عندها الماء المناسب من التساقط المطري، وعند بلوغه الحد الذي يتجاوز عنده تلك التجاويف عندها يعمل على قطع قناة رقيقة في اثناء تحركه الى الاسفل بفعل الانحدار، وعند تكرار هذه العملية ينشأ سطح مقطع على امتداد الاراضي المستوية على شكل خنادق ضحلة جدا تسمى (المسيلات) والتي تعرف جيومورفولوجياً بالانجراف المسيلي، ويحدث ازالة سريعة لسطح التربة عبر اخاديد الممرات المسيلية والتي تنتج عن تصريف مياه التساقط المطري بفعل الطاقة الحركية للماء (٣).

#### رابعاً/ نوعية مواد البناء:

كانت المساكن الأولى لسكان سومر عبارة عن أكواخ من القصب إذ تشبه طريقة بناء ما يلحظ اليوم عند سكان مناطق الأهوار إذ أنهم يشدون حزماً من القصب ويفيمونها بعد أن يربطوا رؤوسها فتصبح على شكل أقواس ثم يغطونها بطبقة سميكة من الطين (٤). ثم بعد ذلك استخدموا اللبن والطين التي تعد من مميزات العمارة السومرية فهي مادة متوفرة وسهلة الاستخدام والرفع، ويتضح أن فقر المنطقة إلى المادة الأولية اللازمة لبناء الحضارة كالأحجار والأخشاب كانت سبباً في استخدامهم الطين في تشييد منازلهم، وبعد ذلك لوحظ أن الطين يكتسب صلابة من حرارة الشمس، وقد أدى ذلك إلى تشكيله بصورة مكعبات تترك لتجف، ومن هنا جاءت قوالب اللبن المجفف تحت الشمس، ولكن وجدوا أن الطين المفخور يكون أكثر صلابة بسبب تعرضه للنار مما جعله مقاوماً للعوامل الجوية المختلفة من غير أن يناله أي تلف (٥).



ان هكذا نوعية مواد بناء تتأثر بعملية التمدد الحراري والتقلص بفعل تباين درجات الحرارة ومن ثم تتفكك، ومن بعد فصل جاف طويل تأتي الامطار لتتحت تلك البقايا الطينية ومن ثم جرفها بفعل عملية التعرية الاخدودية وهذا

بالطبع ساهم الى حد ما يتقطع موقع زقورة اريدو الاثري بالمسيلات والاخاديد والتي هدمت المبنى وتقوض على نفسه ليستحيل ركام طيني. ينظر ملحق الصورة (٢).

### خامسا/ بناء انموذج التعرية الاخدودية في موقع زقورة اريدو الاثري:

تعد التعرية الاخدودية كمرحلة نهائية من مراحل التعرية المائية، ويمن ان يزداد تأثير هذا النوع من التعرية في المناطق ذات الانحدار قليل الدرجات، كما يؤثر نوع التكوينات والترسبات الجيولوجية من حيث قدرة مقاومتها لعامل الحت المائي، فضلاً عن تأثير نسجة التربة لمنطقة الدراسة، حيث تزداد في النسيج المزيجي ذو المقاومة المنخفضة لعامل الحت المائي، ولأجل قياس شدة التعرية الاخدودية بالاعتماد على معادلة بيركزما (Bergsma 1982)<sup>(١)</sup>. وهي كالاتي:-

$$\text{معدل التعرية} = \frac{\text{مجموع أطوال الأخاديد في الحوض / م}}{\text{مساحة الحوض/كم}^2}$$

تصنف مقياس شدة التعرية الاخدودية في هذه المعادلة الى سبع درجات كما في ملحق الجدول (٤)، لغرض حساب معدل ودرجات التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة ومن ثم تباينها الجغرافي ، تم الاعتماد على تقنيات برنامج (Arc Map10.4.1)، وفقا لخطوات عدة وهي:

١. اشتقاق شبكة التصريف المائي في منطقة الدراسة بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، المرئية الرادارية من القمر الصناعي Aster Global DEM، ومن ثم تقسيم خريطة الشبكة الى مربعات متساوية المساحة مقدار مساحة كل مربع (٥، ٠ كم<sup>٢</sup>)، وبلغ عدد المربعات التي ضمت شبكة التصريف المائي في موقع زقورة اريدو الاثري (٦٢٧ مربع)، اذ تم استثناء المربعات التي لا توجد فيها مجاري مائية. ينظر ملحق الخريطة (٢).
٢. عمل تقاطع (Intersect) ما بين طبقة المربعات وطبقة شبكة التصريف المائي.
٣. تحديد مساحة كل مربع على الخريطة، ومن ثم قياس مجموع اطوال الاخاديد مقسومة على مساحة كل مربع لتحديد معدل التعرية الاخدودية.
٤. حساب معدلات التعرية الاخدودية وفق قانون بيركزما، ومن ثم تصنيف هذه المعدلات. ينظر ملحق الخريطة (٣) وملحق الجدول (٥).
٥. وصف انماط التعرية الاخدودية بالاعتماد على تصنيف بيركزما (Bergsma 1982). ينظر ملحق الخريطة (٤).

يتبين مما سبق ان منطقة الدراسة تميزت بوجود سبع نطاقات للتعرية الاخدودية في منطقة الدراسة، وبشكل متباين فيما بينها من حيث المساحة واطوال الاخاديد ونسبتها المئوية من منطقة المربعات المساحية التي شغلها المراتب النهرية، وذلك سبب تباين خصائص السطح والتربة والانحدار، وبذلك يتباين تأثير

نشاط عمليات التعرية الاخدودية وماله من اثار سلبية من احتمالية وجود مخاطر جرف طبقة التربة السطحية، ومن ثم تعريتها، وتقويض المبنى الاثري ومن ثم اندثار معالمه مع مرور الزمن، يتبين من ملحق الجدول (٥) وملحق الخريطة (٣)، وجود سبع درجات للتعرية تدرجت ما بين الخفيفة جداً، الى التعرية شديدة جداً، كما تبين ان مجموع اطوال الاخاديد (٣١٦٤٠٣,٧٩ م) ومساحة قدرها (٢٢٢,٤٠/ كم<sup>٢</sup>) والتي مثلت مجموع مساحات المربعات التي تمتغطية شبكة التصريف المائية فيها، ومن ثم تطلبت الدراسة بحذف بعض المربعات التي لا تحتوي على مراتب نهريّة لتحقيق اعلى دقة ممكنة في بعض مناطق احواض منطقة الدراسة، وهي كما يأتي: (ملحق الخريطة ٤)

أ- **نطاق التعرية الخفيفة جداً**/ تبلغ درجة التعرية لهذا النطاق (١) حسب معيار بيركزما، ومعدل تعريتها ما بين (١ - ٤٠٠ م/ كم)، وشغلت المراتب النهريّة عدد مربعات بلغ ٤٤ مربع، بمجموع طول قدره (٥١٥٣,٨٨ م)، شغلت مساحة قدرها (١٦,٨٧/ كم<sup>٢</sup>) نسبة مئوية من مجمل مساحة منطقة الدراسة في نطاق التعرية بمقدار (٧,٥٪)، والتي توزعت بشكل كبير عند بعض الغطاءات الارضية التي تتميز

بوجود كثافة بالجريان المئي السطحي نتيجة لانها ذات مسامية عالية لاتسمح بتغلغل المياه خلال طبقت تربتها.

ب- **نطاق التعرية الخفيفة**/ تزداد شيئاً فشيئاً درجات الانحدار بالابتعاد عن مناطق الهضبة المرتفعة، وبذلك يرتبط تأثير ذلك على معدلات التعرية، اذ وصلت معدلاتها في هذا النطاق الى (٢) درجة، وبمعدل تعرية (٤٠١ - ١٠٠٠ م/ كم) حسب معيار بيركزما، وشغلت مراتب هذه الدرجة من التعرية ٢١٢ مربعاً، وصل مجموع اطوال الاخاديد (٥٥٨٠٤,٢٠ م)، وهنا يتبين ارتفاع في المساحة التي تشغلها هذه المراتب والتي بلغت حدها الاعلى من عموم منطقة الدراسة بمقدار (٧٩,٣٥/ كم<sup>٢</sup>) وذلك بسبب العلاقة الطردية بين اتساع المساحة وعمق التعرية الاخدودية، لذلك انها ذات نسبة (٣٥,٦٪) من عموم منطقة المربعات التي تقاطعت مع الشبكة المائية.

ج- **نطاق التعرية المتوسطة**/ هذا النمط من التعرية ينحصر بين معدل التعرية (١٠٠١ - ١٥٠٠ م/ كم<sup>٢</sup>) وشغلت ١٣٧ مربعاً وبلغت درجة تعريته طبقاً لمعيار بيركزما (٣)، وخصوصاً عند المناطق ذات الارتفاع الاكثر من الهضبة حيث تنخفض كثافة شبكة التصريف المائية بفعل عامل الانحدار وطبيعة المنكشفات الصخرية المقاومة لعمليات الحت المائي، اذ بلغت اطوال الاخاديد (٦٣٤٦٤,٩٩ م) بمساحة مقدارها (٥٠,٤٤/ كم<sup>٢</sup>) بنسبة (٢٢,٦٪) من عموم مساحة منطقة الدراسة.

د- **نطاق التعرية العالية**/ هو من اهم النطاقات نظراً لوقوع زقورة اريبدو ضمنه يوصف على انه نطاق تعرية بدرجة رابعة، اذ اتسعت المساحة التي يغطيها هذا النوع الى (١٥٠) مربعاً، كما ان هذا النطاق شهد تزايد في اطوال المراتب النهريّة التي وصلت الى (١٠٤٩٩٠,٤٥ م)، كما انه شغل مساحة من المربعات التي تم تغطية الشبكة المائية فيها حوالي (٥٣,٢٥/ كم<sup>٢</sup>) وهنا النسبة قريبة من سابقتها (نطاق التعرية المتوسطة) اذ وصلت الى (٢٣,٩٪) من مجمل مساحة شبكة المربعات لمنطقة الدراسة.





هـ- نطاق التعرية العالية جدا/ تتعرضت الرواسب والصخور الى عمليات التجوية الفيزيائية صيفا ما يجعلها سهلة التقطف والتفكك امام التيارات المائية ، والتي ستعمل على جرف نواتج التجوية ومن ثم زيادة تفكك التربة وتعريتها ناهيك عن حالة التربة ذاته، والتي تتصف بضعف تماسكها كونها من نوع الهش ضعيف التماسك لانها تعود الى ترسبات الزمن الرباعي منها ترسبات المراوح الفيضية وترسبات متعددة الاصول التي تزداد فيها نشاط عمليات التعرية الاخدودية بشكل واضح في الاجزاء التي تشغلها هذه الترسبات، عليه يتبين ان درجات التعرية ارتفعت في هذه النطاقات لتصل الى الدرجة الخامسة مابين (٢٧٠١ - ٣٧٠٠ م/كم<sup>٢</sup>)، وهي على اكثر انتشار في بطون الوديان التي تناسب اليها مياه التساقط من كل الجهات، بلغ عدد المواقع التي يشغلها (٤٥) مربعا، ومجموع طول مراتبه النهرية (٤٥٥٣٦,٧٢ م)، وبذلك احتلت الاخاديد مساحة مربعات قدرها (١٤,٩٩ م/كم<sup>٢</sup>)، الا انها لا تشكل نسبة كبيرة مقارنة ببقية درجات الحت الاخدودية الشديدة بمقدار (٦,٧٪).

و- نطاق التعرية الشديدة/ يمثل هذا النوع من التعرية في المناطق التي تتراوح فيها درجة التعرية مابين (٣٧٠١ - ٤٧٠٠ م/كم<sup>٢</sup>)، وصلت درجة تعرية هذه المنطقة الى (٦) طبقا لمعيار بيركزما، وعدد المواقع التي شغلها هي (١٥) مربعا، ونتيجة لذلك ازدادت اطوال المراتب النهرية الى (١٦١٦٨,٢٠ م)، وشملت مساحة مقدارها (٣,٩٠ م/كم<sup>٢</sup>)، وهي ذات نسبة اكبر من سابقتها من درجات الحت الاخدودي اذ وصلت الى (١,٧٪) من مساحة المربعات التي ضمت الشبكة المائية.

ز- نطاق التعرية الشديدة جدا/ اقترح بيركزما معيار خاص بهذه الدرجة وهو مازاد عن (٤٧٠٠ م/كم<sup>٢</sup>) يعد تعرية شديدة تعمل على خلق وديان ذات حواف شديدة الاحدار ويتخذ القطاع العرضي لهذه الوديان شكل حرف v، اذ شغل اكبر عدد مواقع في منطقة الدراسة وصل الى (٢٤) مربعا، مما يدل على عظم تأثير المنطقة بالحت الاخدودي ومايترتب عليه من مخاطر جيومورفولوجية، كما ازدادت اطوال المراتب التي تشغلها هذه الدرجة الى (٢٥٢٨٥,٣١ م) ومساحة مقدارها (٣,٥٨ م/كم<sup>٢</sup>)، وبذلك شكلت ادنى نسبة في عموم منطقة الدراسة وصلت الى (١,٦٪).

#### سادسا/ تحديد البعد المساحي لعملية التعرية الاخدودية بحسب كثافة المراتب النهرية:

لاجل تحليل عمليات التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة، تم عمل (Density line)، من صندوق الادوات في برنامج Arc Map 10.4.2، لطبقة المراتب النهرية ومن ثم عمل نمذجة مكانية (Geostatistical Wizard)، لتحديد البعد المساحي للظاهرة، اذ من ملحق الخريطة (٥) وملحق الجدول (٦) ان منطقة الدراسة قسمت الى خمس نطاقات بحسب كثافة المراتب النهرية ضمن الكيلومتر الواحد، كما يتبين ان اكبر مساحة لنطاق التعرية الخفيفة بمقدار (٩١,٦٦ م/كم<sup>٢</sup>) ونسبته (٤١,٠٪) من مجمل مساحة منطقة الدراسة والتي ظهرت في المنطقة السهلية الداخلية من الحوض حيث الانحدارات الهينة والترب الهشة الرملية والطينية ضمن ترسبات متعددة الاصول، في حين كانت المناطق المرتفعة من الهضبة ضمن نطاق عديم التعرية وشغلت مساحة قدرها (٧١,٣٦ م/كم<sup>٢</sup>) ونسبته (٣١,٩٪) من مساحة منطقة الدراسة، وكذلك ان نطاق التعرية العالية الذي تقع زقورة اريدو من ضمنه ذو كثافة مراتب نهرية تتراوح بين (٣٣ - ٤٠ مرتبة) بمساحة تبلغ (١٤,٢٢ م/كم<sup>٢</sup>)، و مما تقدم ان هذه النطاقات لا بد ان تؤخذ بالحسبان من اجل الحفاظ على زقورة اريدو من الاندثار. يتضح مما سبق ان الطاقة الكبيرة لعامل الامطار



يؤثر في تنشيط عملية التعرية الاخدودية ومن ثم توسيع تلك الاخاديد، مايعمل على ازاحة ورفع معظم المواد المفككة واللقى الاثرية، اذ ان طبيعة مادة البناء من الاجر والطين المفخور يتأثر بشكل كبير بتغذق المياه خلالها ومن ثم تقويضها وتنقلها، ينظر ملحق الصورة (٣).

### سابعا/ صيانة زقورة اريدو الاثرية من التعرية الاخدودية

لابد من اتخاذ اجراءات احترازية من اجل منع او الحد من التلف، الذي يقع على المبنى الاثري سواء في الوقت الحالي او خلال المستقبل، فضى عن التنبؤ باوقات حدوث التلف مما يستوجب القيام بمجموعة من الاجراءات الضرورية لمنع حدوث الضرر او الحد منه قدر الامكان، وبذلك فان الصيانة هي مجموعة من الاجراءات التي تعمل على تأمين المواقع الاثرية من الاخطار الطبيعية ومنها عملية التعرية الاخدودية، لذا يعد صيانة الموقع الاثر من اهم اركان السياحة الاثرية وامكانية تنميتها مستقبلا، وتعد الامطار

واحدة من العناصر المناخية التي تمارس تأثيرها في موقع زقورة اريدو، اذ تسببت بتلف اساسات المبنى وانهارت معظم اجزائه اذ تتغلغل مياه الامطار الى مسامات الصخور ومواد البناء كما انها تساعد على نشاط عمليات التجوية الكيميائية، لذا يتوجب اتخاذ مجموعة من التدابير وهي العمل على نشاء شبكة من المجاري لتصريف مياه الامطار المتساقطة داخل المبنى الاثري ونقلها بعيدا للحيلولة دون تجمعها، وهذا يساعد على عدم بقاء الماء فوق تربة المبنى، والعمل على سد الفجوات التي توجد في جدران الزقورة والعمل على تقوية تلك الجدران، واعادة ترميم الزقورة من نفس مادة البناء الاصلية من الطين والاجر وتزويدها بانابيب تصريف مياه الامطار للحيلولة دون تجمعها في اسقف المبنى، وتغطيتها بمادة تقلل من اثر التصادم المطري.

### ثامنا/ الاستنتاجات

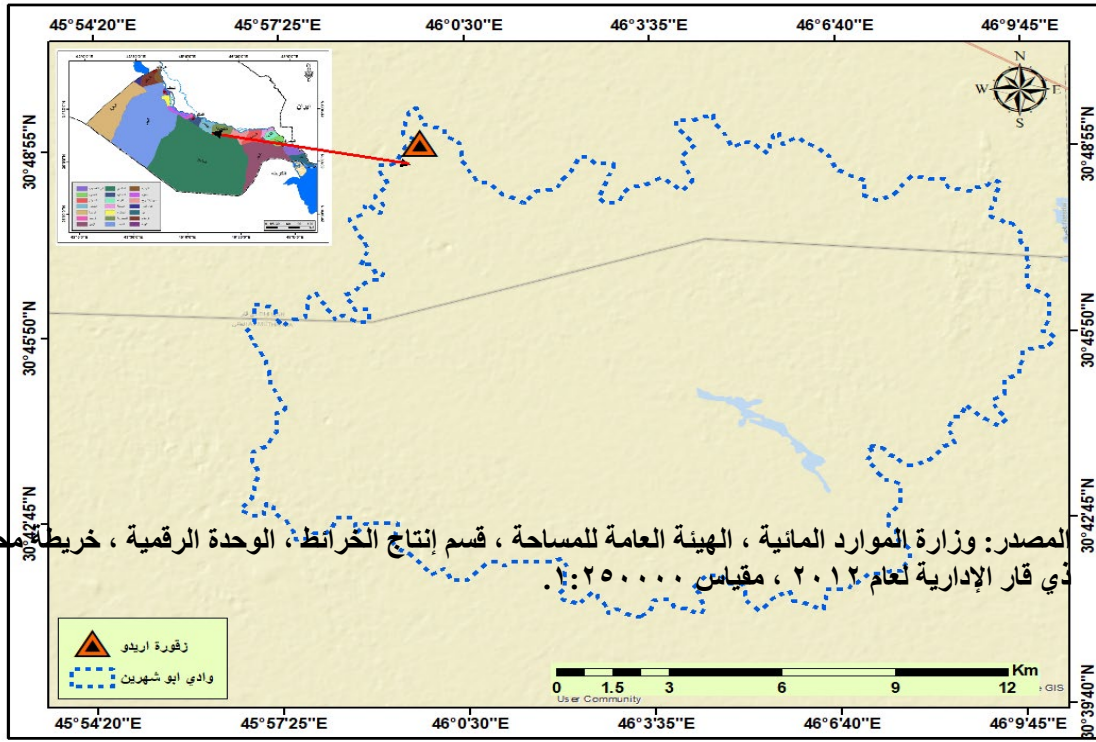
١. يتضح ان منطقة الدراسة تتصف بمديات حرارية عالية ما بين فصلي الصيف والشتاء.
٢. ان اعلى مجموع تساقط فصلي يكون في فصل الشتاء.
٣. استخدام الطين والاجر في تشيد زقورة اريدو جعل عملية تقويضها سهلة امام عملية التعرية الاخدودية.
٤. نطاق التعرية العالية هو من اهم النطاقات نظرا لوقوع زقورة اريدو ضمنه يوصف على انه نطاق تعرية بدرجة رابعة، اذ اتسعت المساحة التي يغطيها هذا النوع حوالي (٢٥, ٥٣ / كم<sup>٢</sup>) من مجمل مساحة شبكة المربعات لمنطقة الدراسة.
٥. نطاق التعرية العالية الذي تقع زقورة اريدو من ضمنه ذو كثافة مراتب نهريه تتراوح بين (٣٣ - ٤٠ مرتبة) بمساحة تبلغ (٢٢, ١٤ / كم<sup>٢</sup>).

الملاحق  
ملحق الصورة (١) زقورة اريدو



المصدر: المشاهدة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٣/٢٣.

ملحق الخريطة (١) موقع منطقة الدراسة



ملحق الجدول (١) الموقع الفلكي لمحطات منطقة الدراسة

ت	الرمز الاتوائي	اسم المحطة	قوس الطول/ شرقاً	دائرة العرض/ شمالاً	الارتفاع عن مستوى سطح البحر/ متر
١	٦٧٤	السماوة	٤٥,١٦	٣١,١٦	١١
٢	٦٧٦	الناصرية	٤٦,١٤	٣١,١	٥

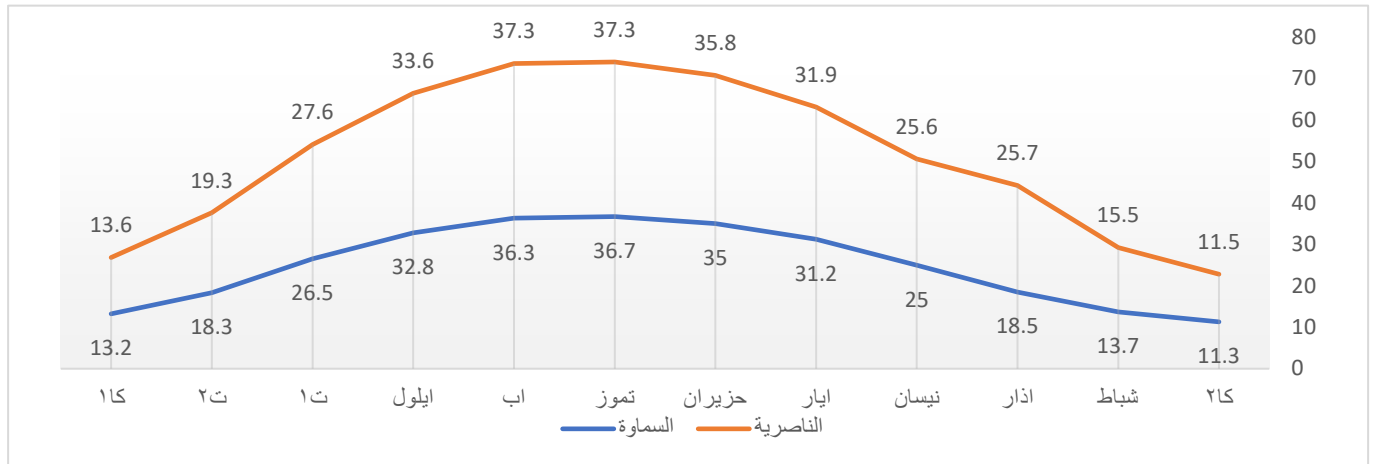
المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية، اطلس مناخ العراق، بغداد، ١٩٩٩.

ملحق الجدول (٢) المعدلات الشهرية والسوية لدرجات الحرارة الاعتيادية والصغرى والعظمى والمدى الحراري/م° في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢ - ٢٠٢٢)

المحطة	الناصرية			السماوة			الاشهر
	درجات الحرارة العظمى/م°	درجات الحرارة الصغرى/م°	درجات الحرارة الاعتيادية/م°	المدى الحراري	درجات الحرارة العظمى/م°	درجات الحرارة الصغرى/م°	
٢كا	١٧,٦	٦,٥	١١,٥	١١,١	١٧	٥,٩	١١,٣
شباط	٢٠,٥	٨,٤	١٥,٥	١٢,٦	٢٠,٣	٧,٧	١٣,٧
اذار	٢٥,٩	١٢,٨	٢٥,٧	١٣,٦	٢٥,٤	١١,٨	١٨,٥
نيسان	٣٢,١	١٨,٨	٢٥,٦	١٤,٣	٣٢	١٧,٧	٢٥
ايار	٣٩	٢٤	٣١,٩	١٥,١	٣٨,٥	٢٣,٤	٣١,٢
حزيران	٤٣,٤	٢٦,٩	٣٥,٨	١٦,٥	٤٢,٨	٢٦,٣	٣٥
تموز	٤٥,٥	٢٨,٧	٣٧,٣	١٦,٦	٤٤,٥	٢٧,٩	٣٦,٧
اب	٤٥,٥	٢٨,٢	٣٧,٣	١٧,٣	٤٤,٥	٢٧,٢	٣٦,٣
ايلول	٤٢,٢	٢٤,٦	٣٣,٦	١٧,٨	٤١,٣	٢٣,٥	٣٢,٨
١ت	٣٥,٨	١٩,٨	٢٧,٦	١٥,٧	٣٤,٨	١٩,١	٢٦,٥
٢ت	٢٦,١	١٢,٩	١٩,٣	١٣,٢	٢٥,٧	١٢,٥	١٨,٣
١كا	١٩,٦	٨	١٣,٦	١١,٦	١٩,٢	٧,٦	١٣,٢
المعدل السنوي	٣٢,٨	١٨,٣	٢٦,٢	١٤,٦	٣٢,٢	١٧,٦	٢٤,٩

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، (١٩٩٢ - ٢٠٢٢).

ملحق الشكل (١) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الاعتيادية في محطات منطقة الدراسة



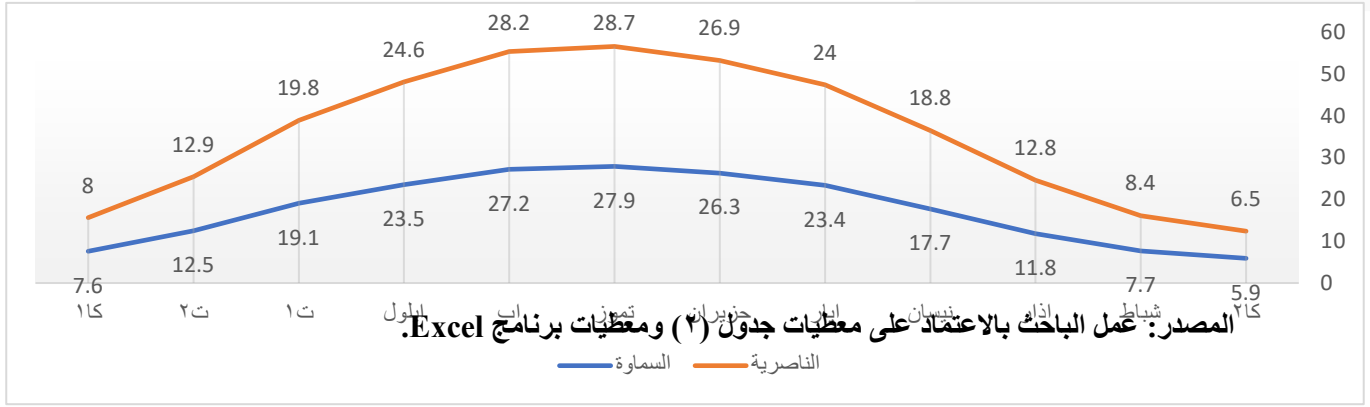
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معطيات جدول (٢) ومعطيات برنامج Excel.



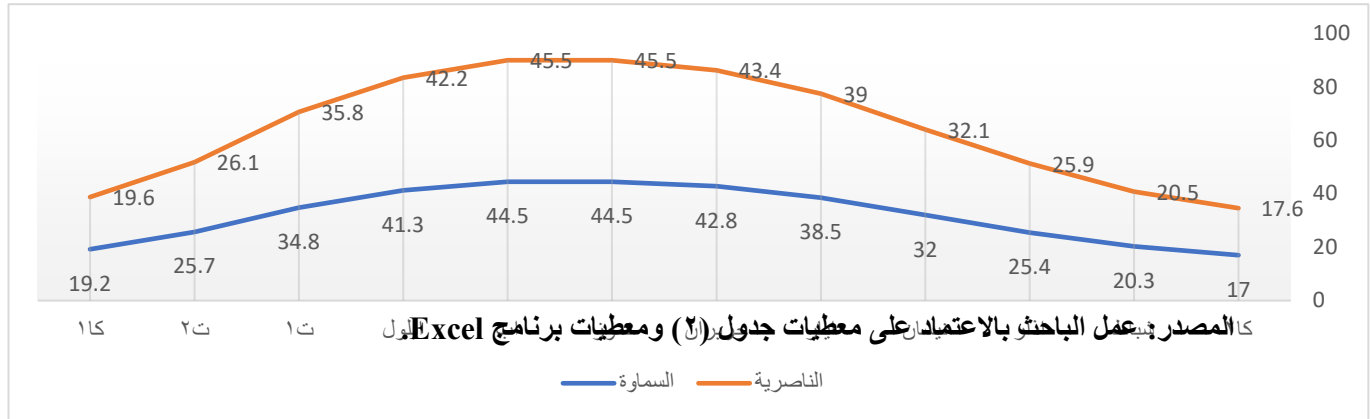
Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

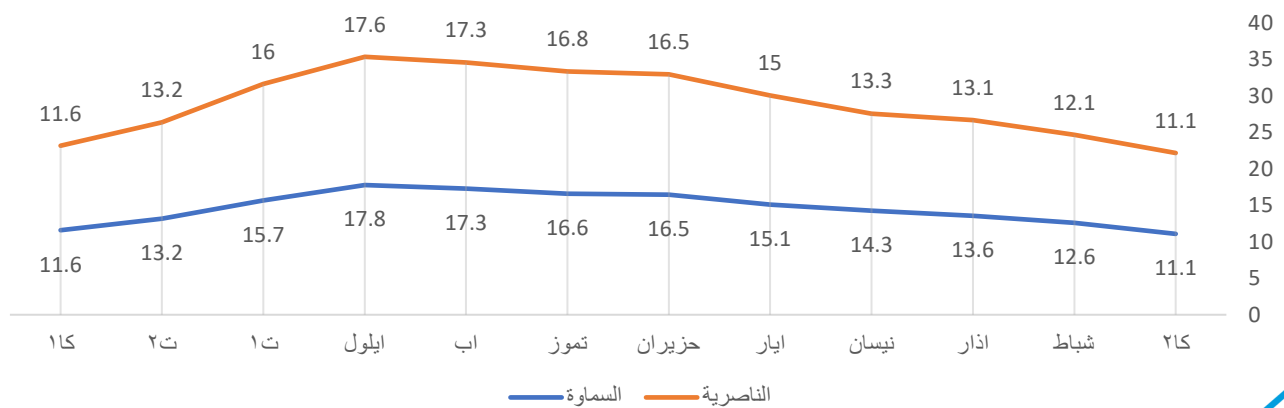
ملحق الشكل (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى في محطات منطقة الدراسة



ملحق الشكل (٣) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى في محطات منطقة الدراسة

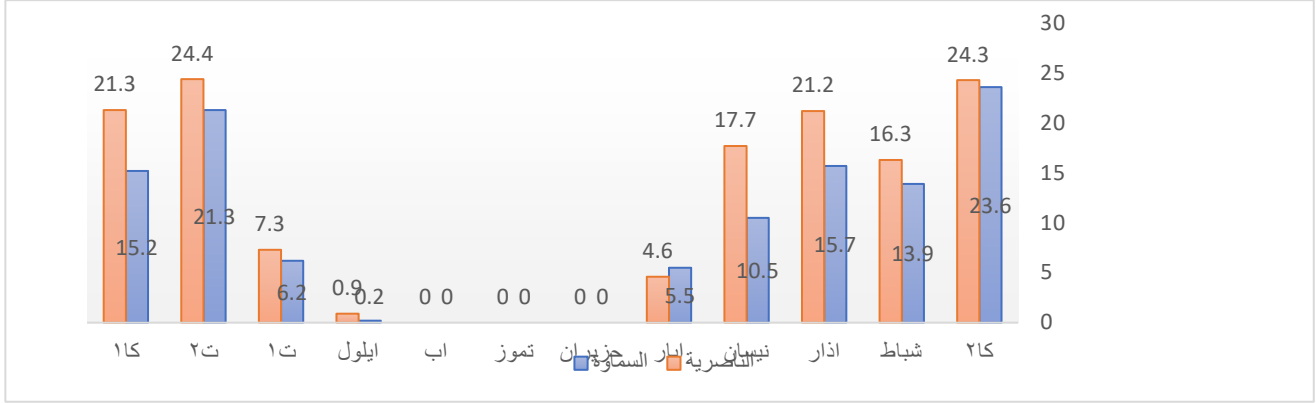


ملحق الشكل (٤) المعدلات الشهرية للمدى الحراري في محطات منطقة الدراسة



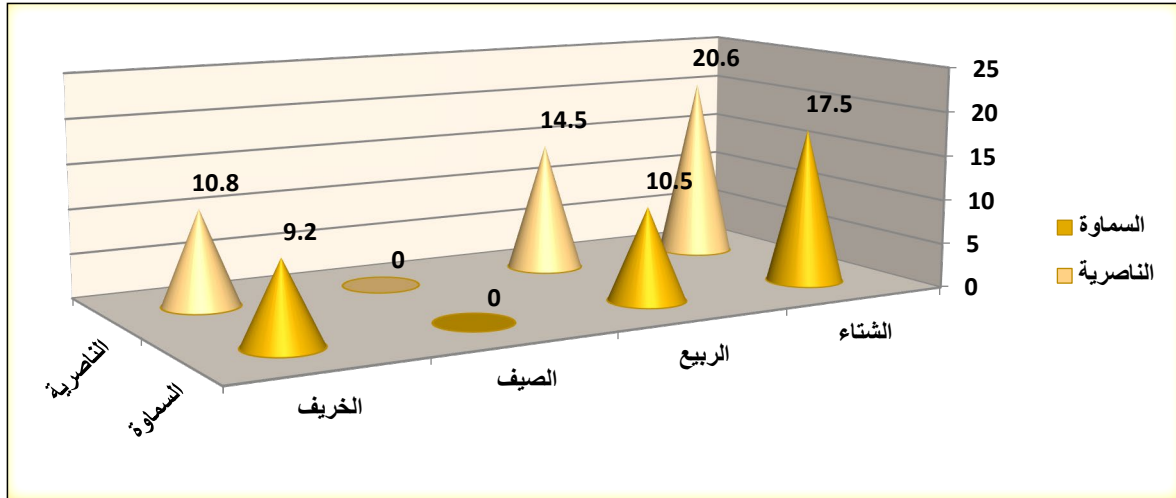
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معطيات جدول (٢) ومعطيات برنامج Excel.

ملحق الشكل (٥) المجموع الشهري للامطار/ ملم في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٣) ومعطيات برنامج Excel.

ملحق الشكل (٦) المجموع الفصلي للامطار/ ملم في محطات منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على الجدول (٣) ومعطيات برنامج Excel.

ملحق الجدول (٣) المجموع الشهري والفصلي والسنوي للامطار/ ملم في محطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٩٢-٢٠٢٢)

الناصرية			السماوة			المحطة
المجموع الفصلي للامطار/ ملم	الفصل	المجموع الشهري للامطار/ ملم	المجموع الفصلي للامطار/ ملم	الفصل	المجموع الشهري للامطار/ ملم	الاشهر
٢٠,٦	الشتاء	٢٤,٣	١٧,٥	الشتاء	٢٣,٦	٢٤
		١٦,٣			١٣,٩	شباط
١٤,٥	الربيع	٢١,٢	١٠,٥	الربيع	١٥,٧	اذار
		١٧,٧			١٠,٥	نيسان
		٤,٦			٥,٥	ايار
٠	الصيف	٠	٠	الصيف	٠	حزيران
		٠			٠	تموز
		٠			٠	اب
١٠,٨	الخريف	٠,٩	٩,٢	الخريف	٠,٢	ايلول
		٧,٣			٦,٢	١
		٢٤,٤			٢١,٣	٢
الشتاء		٢١,٣	الشتاء		١٥,٢	١
١٣٨			١١٢,١			المجموع السنوي

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على: وزارة النقل، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، (١٩٩٢-٢٠٢٢).

ملحق الصورة (٢) تقطع زقورة اريدو الاثري بفعل المسيلات والاخاديد



Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

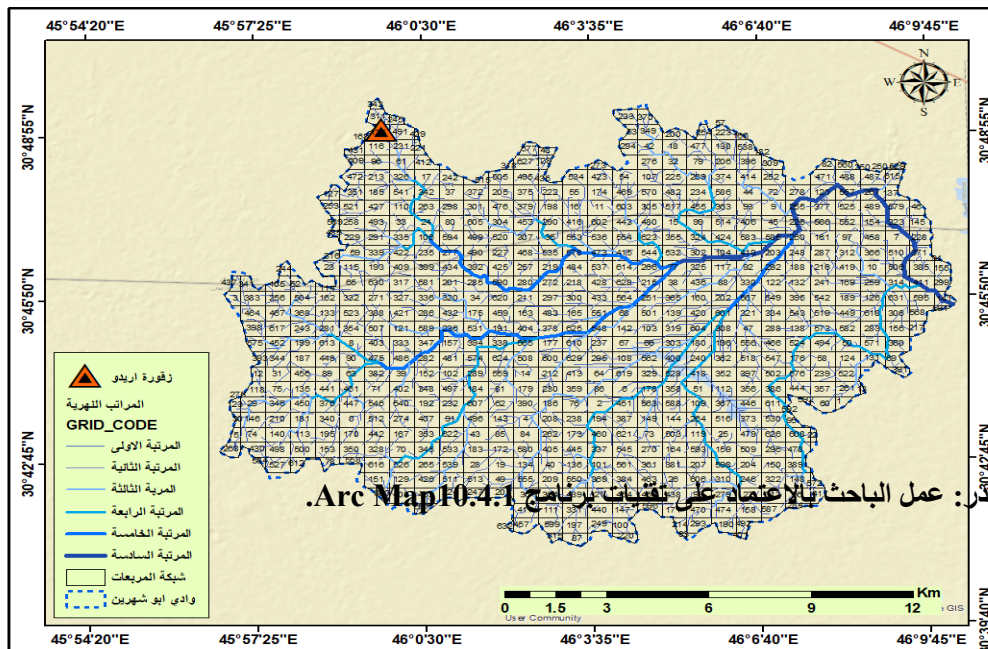
المصدر: المشاهدة الميدانية بتاريخ ٢٣/٣/٢٠٢٢.

ملحق الجدول (٤) تصنيف درجات التعرية الاخدودية وفقاً الى (Bergsma 1982)

معدل التعرية م <sup>٢</sup> / كم <sup>٢</sup>	الوصف	درجة التعرية
٤٠٠ - ٠	نطاق التعرية الخفيفة جداً	١
١٠٠٠ - ٤٠١	نطاق التعرية الخفيفة	٢
١٥٠٠ - ١٠٠١	نطاق التعرية المتوسطة	٣
٢٧٠٠ - ١٥٠١	نطاق التعرية العالية	٤
٣٧٠٠ - ٢٧٠١	نطاق التعرية العالية جداً	٥
٤٧٠٠ - ٣٧٠١	نطاق التعرية الشديدة	٦
أكثر من ٤٧٠٠	نطاق التعرية الشديدة جداً	٧

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على (Bergsma 1982).

ملحق الخريطة (٢) المربعات متساوية المساحة لشبكة التصريف المائي



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على تقنيات برنامج Arc Map 10.4.

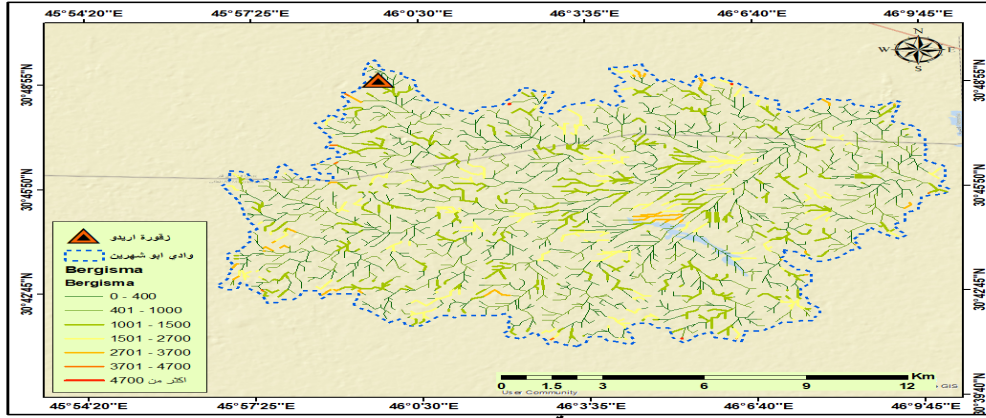


Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



## ملحق الخريطة (٣) معدل التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معادلة بيركزما (Bergsma 1982) وتقنيات برنامج Arc

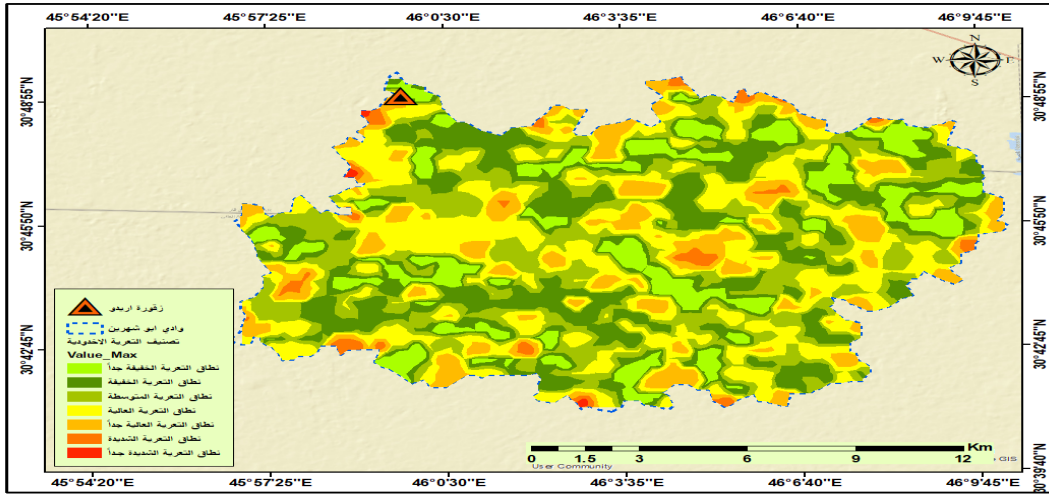
.Map10.4.1

ملحق الجدول (٥) درجات التعرية الاخدودية ومعدلاتها وعدد مواقعها ومساحتها في المنطقة حسب تصنيف (Bergsma1982)

النسبة %	مساحة الاخاديد/ كم <sup>٢</sup>	اطوال الاخاديد/ م	عدد المربعات	الوصف	درجة التعرية
٧,٥	١٦,٨٧	٥١٥٣,٨٨	٤٤	نطاق التعرية الخفيفة جداً	١
٣٥,٦	٧٩,٣٥	٥٥٨٠٤,٢٠	٢١٢	نطاق التعرية الخفيفة	٢
٢٢,٦	٥٠,٤٤	٦٣٤٦٤,٩٩	١٣٧	نطاق التعرية المتوسطة	٣
٢٣,٩	٥٣,٢٥	١٠٤٩٩٠,٤٥	١٥٠	نطاق التعرية العالية	٤
٦,٧	١٤,٩٩	٤٥٥٣٦,٧٢	٤٥	نطاق التعرية العالية جداً	٥
١,٧	٣,٩٠	١٦١٦٨,٢٠	١٥	نطاق التعرية الشديدة	٦
١,٦	٣,٥٨	٢٥٢٨٥,٣١	٢٤	نطاق التعرية الشديدة جداً	٧
١٠٠	٢٢٢,٤٠	٣١٦٤٠٣,٧٩	٦٢٧	المجموع	

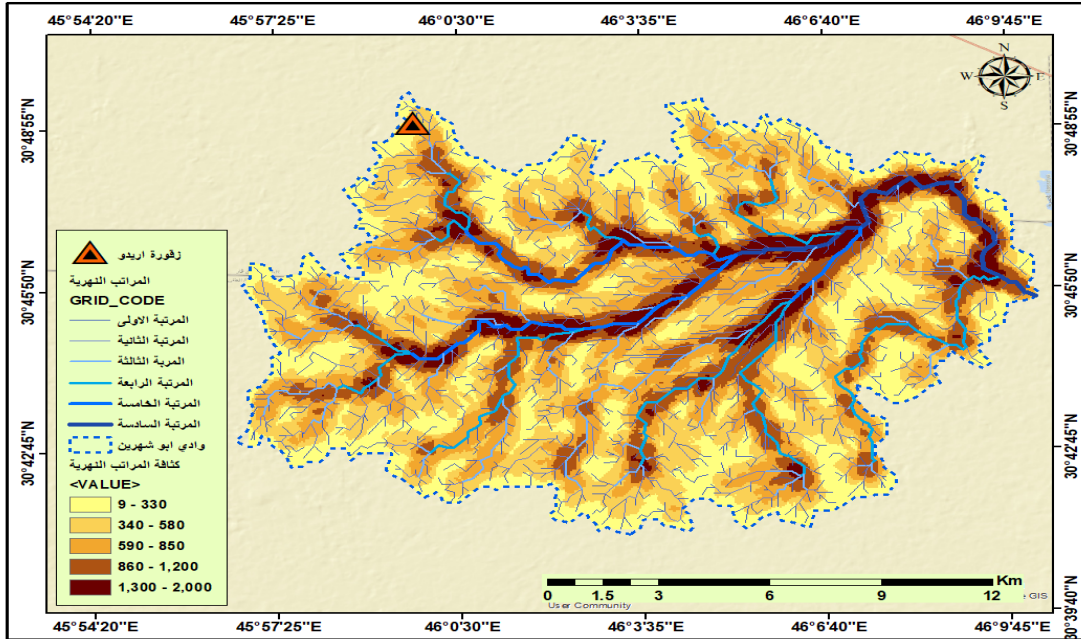
المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معادلة بيركزما (Bergsma 1982) وتقنيات برنامج Arc Map10.4.1

ملحق الخريطة (٤) انماط التعرية الاخدودية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على معادلة بيركزما (Bergsma 1982) وتقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

ملحق الخريطة (٥) درجات التعرية حسب كثافة المراتب النهرية في منطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على تقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

ملحق الجدول (٦) تصنيف درجات التعرية حسب كثافة المراتب النهرية في منطقة الدراسة



Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

درجة التعرية	النسبة %	المساحة / كم <sup>2</sup>	التعرية	كثافة المراتب / كم <sup>2</sup>
١	٣١,٩	٧١,٣٦	عديم التعرية	٣٣٠-٩
٢	٤١,٠	٩١,٦٦	تعرية خفيفة	٥٨٠-٣٤٠
٣	١٩,٧	٤٤,١٤	تعرية متوسطة	٨٥٠-٥٩٠
٤	٦,٣	١٤,٢٢	تعرية عالية	١٢٠٠-٨٦٠
٥	٠,٧	١,٧٧	تعرية عالية جدا	٢٠٠٠-١٣٠٠
١٠٠		٢٢٢,٤٠	المجموع	

المصدر: عمل الباحث بالاعتماد على طبقة المراتب النهرية المشتقة من نموذج الارتفاع الرقمي DEM و تقنيات برنامج Arc Map10.4.1.

ملحق الصورة (٣) جرف القطع الفخارية الاثرية بفعل عملية التعرية الاخدودية



المصدر: المشاهدة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٢/٣/٢٣.

#### المصادر

- ١ - امل حسين علي، مظاهر التصحر الاثاري في محافظة ذي قار واثرها البيئية باستخدام التقنيات الحديثة، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة ذي قار، ص ١٩، ٢٠١٦.
- ٢ - حسن رمضان سلامة، اصول الجيومورفولوجيا، عمان، دار المسيرة للطباعة والنشر، الطبعة الرابعة، ٢٠١٣، ص ٤٤٦.



Copyright (c) 2023 Ali Majeed

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.



- ٢ - رحيم حميد عبد العبدان، محمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح تلال حميرين باستخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية، مصدر سابق، ص ٣٣٠.
- ٤ - وليد الجادر ، العمارة حتى عصر فجر السلالات بحث ضمن كتاب حضارة العراق ، ج٣ ، دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٨٥ ، ص ٨٧ .
- ٥ - مؤيد سعيد ، الفنون والعمارة في العراق القديم بحث ضمن كتاب العراق في موكب الحضارة ، ج١ ، دار الحرية للطباعة والنشر ، بغداد ، ١٩٨٨ ، ص ٤٢٩ .
- 6- E.IKO, Bergsma, Rainfall Erosion Survey's for conservation Planning, Jor. ITC. Netherlands, 1983, pp166-174.

## Sources

- 1 Amal Hussein Ali, Manifestations of Archaeological Desertification in Dhi Qar Governorate and Its Environmental Impact Using Modern Technologies, Master Thesis, College of Arts, Dhi Qar University, pg. 19, 2016.
- 2 Hassan Ramadan Salama, The Fundamentals of Geomorphology, Amman, Dar Al Masirah for Printing and Publishing, fourth edition, 2013, p. 446.
- 3 Rahim Hamid Abd al-Abdan, Muhammad Jaafar al-Samarrai, Rain erosion of the slopes of the Hamrin Hills using geographic information systems technology, previous source, p. 330.
- 4 Walid Al-Jader, Architecture until the Dawn of the Dynasties, a research within the book Civilization of Iraq, Part 3, Dar Al-Hurriya for Printing and Publishing, Baghdad, 1985, p. 87.
- 5 Moayad Saeed, Arts and Architecture in Ancient Iraq, a research within the book Iraq in the Procession of Civilization, Part 1, Dar Al-Hurriya for Printing and Publishing, Baghdad, 1988, p. 429.
- 6 E.IKO, Bergsma, Rainfall Erosion Survey's for Conservation Planning, Jor. ITC. Netherlands, 1983, pp. 166-174.

