

قياس حجم التعرية المائية في بحيرة دربندخان باستخدام نموذج (PAP/CAR)

الباحث حارث عباس علي نجم

الأستاذ الدكتور رقية احمد محمد امين

قسم الجغرافيا / كلية الآداب / الجامعة العراقية

المستخلص

تبين من خلال البحث ان إنموذج PAP/CAR للتعرية المائية سجل تبايناً واضحاً بين أجزاء منطقة الدراسة فقد كانت التعرية المائية المرتفعة جداً قد شغلت مساحة بلغت (١٦٣,٥٦) كم^٢ من مجمل مساحة منطقة الدراسة البالغة (٤٦٠,٢١) كم^٢ ونسبة (٣٥,٥٤) % وهي أعلى الفئات انتشاراً ويدل ذلك ان التعرية عالية جداً في منطقة الدراسة وأخذت أكبر حيز من باقي الفئات الأخرى، وتنتشر مكانياً في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة وأجزاء مُتفرقة من الأجزاء الجنوبي نتيجة عامل الانحدار، اما بالتعرية المُرتفعة فقد شغلت مساحة بلغت (١٠٠,٠٦) كم^٢ ونسبة (٢١,٧٤) % وهي لا تقل تأثيراً وخطورة عن الفئة التي سبقتها لا سيما وان مساحتها ليست بالقليلة وخطورتها كذلك ليس بالقليلة، اما التعرية المتوسطة فقد شغلت مساحة بلغت (١٣٣,٤٦) كم^٢ ونسبة (٢٩) %، في حين كانت التعرية الضعيفة شغلت مساحة (٢٢,٨٦) كم^٢ ونسبة (٤,٩٧) % من مساحة منطقة الدراسة، وتعد هذه الفئة هي أقل الفئات انتشاراً في منطقة الدراسة لأنها سجلت أقل مساحة من غيرها من الفئات. اما النوع الأخير وهو التعرية الضعيفة جداً فقد شغلت مساحة بلغت (٤٠,٢٧) كم^٢ ونسبة بلغت (٨,٧٥) %، حيث انها تنتشر على شكل شريط مُحاذي للحدود الغربية والجنوبية الغربية ثم تظهر بشكل واضح في جزء بسيط جداً من الأجزاء الجنوبية الشرقية ووسط منطقة الدراسة.

المقدمة

وضعت منهجية PAP/CAR في سنة ١٩٨٦ للحد من تعرية المياه للتربة في الحوض المتوسطي، وذلك من خلال التعاون المشترك بين المنظمة العالمية للأغذية FAO، والمديرية العامة للحفاظ على البيئة في مديريّة PNUE، ومخطط أنشطة المجال المتوسطي PAM المقررة من قبل الأمم المتحدة للتنمية (رحيبي، ٢٠١٥-٢٠١٦، ص ٦٠). تعد منهجية PAP/CAR من أهم المناهج في التقييم النوعي للتعرية المائية لما تقدمه من نتائج أكثر قرباً للواقع، وتعتمد هذه المنهجية على التفاعل بين مختلف العناصر المكونة للوسط الجغرافي لتحديد المناطق الأكثر هشاشة وقابلية للتعرية، من أجل انتاج خرائط خاصة القابلية التربة للتعرية، وهي بذلك تحقق أهداف قريبة المدى تتمثل بالمساهمة في الحد من آثار التعرية المائية، وأهداف بعيدة المدى تتمثل بحصر وتقليل مخاطر التعرية المائية والمساهمة في الحفاظ على التربة لتحقيق الأمن الغذائي (PAP/CAR, 1998, p; 70):

مشكلة البحث: تتلخص مشكلة البحث بالآتي:

هل هنالك تعرية مائية في بحيرة دربندخان؟ وما هي درجة خطورتها؟ وهل تتباين مكانياً؟

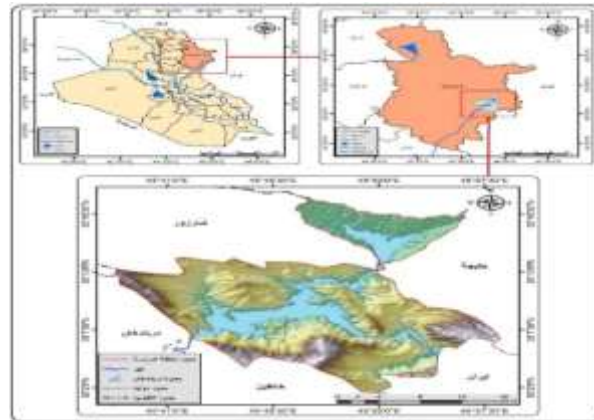
فرضية البحث: تنص فرضية البحث على الآتي:

هُنالك تعرية مائية في بحيرة دربندخان وتتباين درجة خطورة تلك التعرية لتباين العوامل المؤدية لها، كما انها تتباين مكانياً بحسب درجة التضرس وكمية الامطار الساقطة عليها.

هدف البحث: يهدف البحث الى تحديد حجم التعرية المائية في بحيرة دربندخان وذلك من خلال استخدام إنموذج التعرية المائية (PAP/CAR)، ومن ثم تحديد مخاطر تلك التعرية وتحديد انطقتها مكانياً.

حدود منطقة البحث: تقع منطقة الدراسة في القسم الشمالي الشرقي من العراق ضمن محافظة السليمانية، وتحديداً في الجزء الشرقي من محافظة السليمانية. إذ يحدها من الشمال قضاء شارزور ومن الشمال الشرقي قضاء حلبجة ومن الشرق إيران ومن الجنوب قضاء خانقين ومن الغرب والجنوب الغربي قضاء دربندخان، كما انها تمتد فلكياً بين خطي طول ٣٥°٤٥ و ٥٧°٤٥ شرقاً؛ ودائرتي عرض ٣٥°٠٢ و ٣٥°٣٣ شمالاً وكما موضح ذلك في خريطة (١).

خريطة (١) الموقع الجغرافي والفلكي لمنطقة الدراسة



مجلة آداب البصرة / العدد ١١١ آذار ٢٠٢٥
ملحق خاص بالمؤتمر الدولي العلمي التخصصي الأول (دور الجغرافيا في معالجة مشكلات
البيئة والمجتمع)

المصدر: الهيئة العامة للمساحة خريطة العراق بمقياس ١/١٠٠٠٠٠٠ وباستخدام برنامج arc map 10.8.
نموذج PAP/CAR: يمكن معرفة التقييم النوعي للتعرية المائية وفق نموذج PAP/CAR بإجراء مراحل متعددة، وكالاتي
(رحيمي، ٢٠١٥-٢٠١٦، ص ٦٢).

١-٢- اشتقاق خريطة الصخرية وخريطة الانحدار

٣- اشتقاق خريطة قابلية التربة للتعرية، من خلال دمج الخريطين السابقتين

٤-٥- اشتقاق خريطة كثافة الغطاء النباتي وخريطة استعمالات الأرض

٦- اشتقاق خريطة حماية التربة، من خلال دمج الخريطين السابقتين

٧- اشتقاق خريطة التعرية المحتملة، بعد إجراء عملية المطابقة بين خريطتي قابلية التعرية
وحماية التربة.

١- خريطة الانحدار: من التعرية يتم اشتقاقها من خلال الاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومن خلال المعالجة
في برنامج ١٠,٧,١ Arc Gis. حيث تم تقسيم فئات الانحدار إلى خمسة فئات، كما مبين في الجدول الآتي:

جدول (١) فئات الانحدار حسب مؤشر PAP/CAR

مؤشر PAP/CAR	نوع الانحدار	فئات الانحدار
١	ضعيف جداً	٠ - ٣
٢	ضعيف	٣ - ١٢
٣	متوسط	١٢ - ٢٠
٤	شديد	٢٠ - ٣٥
٥	شديد جداً	٣٥ فأكثر

المصدر: (Amin, R. A. M., & Shnichal, B. S. (2020))

٢- خريطة الصخرية: تم اشتقاق هذا الخريطة بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية للوحة محافظة السليمانية (NI
38-3) الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتعري المعدني، قسم المسح الجيولوجي ذات مقياس
(١:٢٥٠٠٠٠) لسنة ٢٠١٠، وذلك بإدخال قاعدة بيانات خاصة بالتكوينات الجيولوجية ودرجة مقاومتها للتعرية
وذلك حسب مؤشر (PAP/CAR) كما موضح في الجدول الآتي:

جدول (٢) صخرية التربة حسب مؤشر (PAP/CAR)

مؤشر PAP/CAR	درجة مقاومة الصخور للتعرية
١	صخور صلبة شديدة المقاومة للتعرية
٢	صخور ذات مقاومة متوسطة

صخور قليلة المقاومة	٣
رُكام حُطامي ورواسب خشنة	٤
رواسب رملية ناعمة لا مقاومة لها	٥

المصدر: جمال شعوان، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط – حوض أمزاز انموذجاً، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة سيد محمد بن عبدالله، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس، ٢٠١٤-٢٠١٥، ص ٢٩٥.

٣- خريطة قابلية الأرض للتعرية: يتم اشتقاق هذه الخريطة من خلال دمج الخريطين السابقتين الممثلتين بخريطة الانحدار وخريطة الصخرية في منطقة الدراسة بالاعتماد على أدوات Arc tool box في برنامج Arc GIS 10.8.

جدول (٣) قيم معامل قابلية الأرض للتعرية حسب فئات الانحدار والصخرية

فئات التكوينات الصخرية					الفئات الانحدارية
أ	ب	ت	ج	د	
١	١	١	١	٢	١
١	١	٢	٣	٣	٢
٢	٢	٣	٤	٤	٣
٣	٣	٤	٥	٥	٤
٤	٤	٥	٥	٥	٥

المصدر: (العاني المشهداني، (٢٠٢٠)).

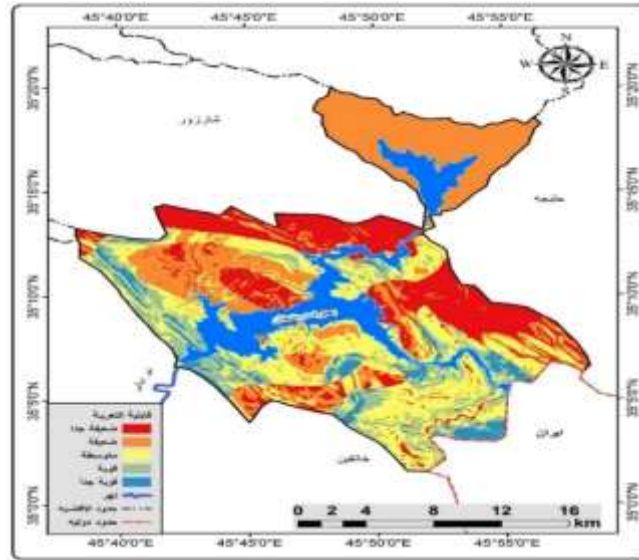
٤- خريطة استعمالات الأرض: يتم انتاج هذه الخريطة من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية (لاندسات) لسنة ٢٠٢٣ المنشورة على موقع الهيئة العامة للمسح الجيولوجي الأمريكي لمنطقة الدراسة من أجل اكمال التصنيفين الموجه وغير الموجه للوصول الى تحديد استعمالات الأرض المختلفة في منطقة الدراسة وحسب مؤشر (PAP/CAR).

جدول (٤) استعمالات الأرض في منطقة الدراسة

نوع الاستعمال	مؤشر pap-car
نباتات قليلة الكثافة	1
اراضي زراعية	2
اراضي جرداء	3
اشجار كثيفة	4
مياه	5

المصدر: باستخدام برنامج arc map 10.8.

خريطة (٢) مؤشر قابلية التعرية حسب تصنيف PAP/CAR في منطقة الدراسة



المصدر: (2016) Ameen, R. A., & Aljabry, A. H.

٥- خريطة كثافة الغطاء النباتي : يتم انتاج هذه الخريطة من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية (لاندسات) لسنة ٢٠٢٢ المنشورة على موقع الهيئة العامة للمسح الجيولوجي الأمريكي لمنطقة الدراسة من أجل تصنيف الغطاء النباتي الى فئات مختلفة في منطقة الدراسة وحسب مؤشر (PAP/CAR).

جدول (٥) كثافة الغطاء النباتي حسب تصنيف (PAP/CAR)

التسلسل حسب تصنيف PAP/CAR	كثافة الغطاء النباتي %
١	٢٠ فأقل
٢	٢٠ - ٥٠
٣	٥٠ - ٧٥
٤	٧٥ فأكثر

المصدر: (2023) Amin, R. A. M., Shnichal, B. S., & Abbas, H. S.

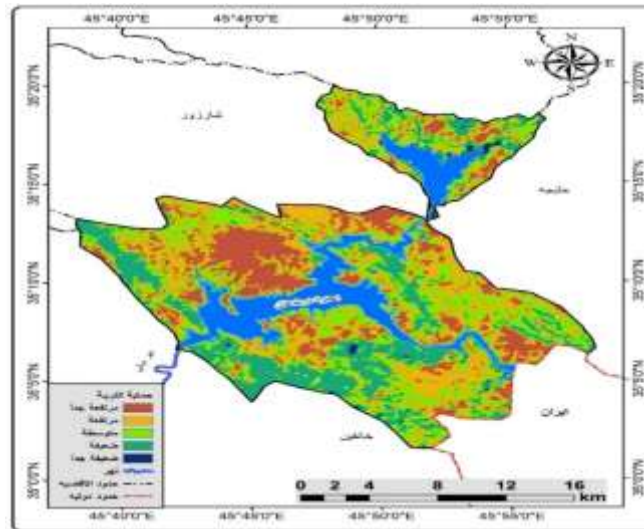
٦- خريطة معامل حماية التربة :يتم اشتقاق خريطة معامل حماية التربة بنفس الخطوات العملية التي تم القيام بها لاشتقاق معامل خريطة قابلية الأرض للتعرية، بعد ذلك نقوم بإدخال الاوزان الترجيحية للحصول على الخريطة النهائية لمعامل حماية التربة، وكما في الجدول (٦).

جدول (٦) معاميل حماية التربة

التغطية النباتية				استعمال التربة
٤	٣	٢	١	
٤	٤	٥	٥	١
٣	٤	٥	٥	٢
١	١	٢	٣	٣
١	٢	٣	٤	٤
٢	٣	٥	٥	٥

المصدر: باستخدام برنامج 10.8 arc map.

خريطة (٣) مؤشر حماية التربة حسب تصنيف PAP/CAR في منطقة الدراسة



المصدر: باستخدام برنامج 10.8 arc map.

جدول (٧) قيم التعرية المحتملة من خلال تركيب معاملي حماية التربة وقابلية السطح للتعرية حسب تصنيف

PAP/CAR

قابلية السطح للتعرية					معاميل حماية التربة
٥	٤	٣	٢	١	
٢	٢	١	١	١	١
٤	٣	٢	١	١	٢
٤	٤	٣	٢	١	٣

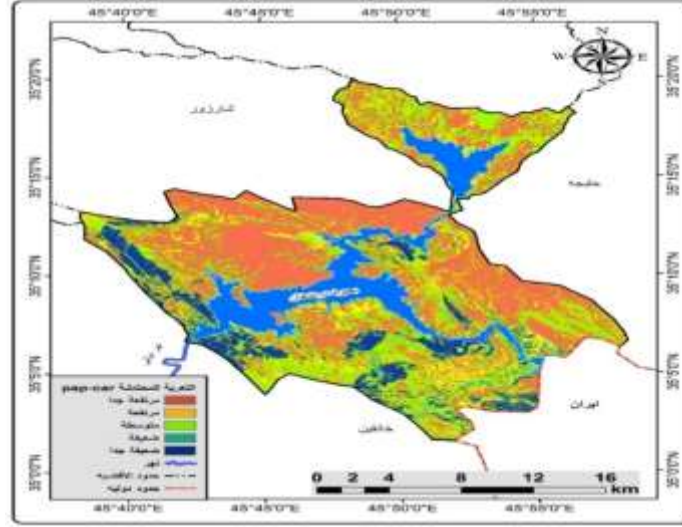
٥	٥	٣	٣	٢	٤
٥	٥	٤	٣	٢	٥

المصدر: باستخدام برنامج arc map 10.8.

٧- خريطة PAP/CAR للتعرية المحتملة : بعد ان تم اشتقاق خريطة قابلية التربة للتعرية وخريطة معامل حماية التربة، يتم بعدها عمل خريطة التعرية المُحتملة حسب تصنيف PAP/CAR والتي تم اشتقاقها بناءً على دمج خريطي قابلية التربة للتعرية مع خريطة مُعامل حماية التربة وذلك باتباع الخطوات المعروفة في دمج الخريطين باستخدام عمليات التطابق بين تلك الخريطين للوصول الى الخريطة النهائية لتصنيف PAP/CAR، واستُخلصت النتائج الموضحة في خريطة (٤) والمُشتق منها جدول (٨) الخاص بالمساحات لكل فئة من فئات التعرية وفيما يلي توضيح لكل منها على النحو الآتي:

- **الفئة الأولى (مرتفعة جداً):** شكلت الفئة الأولى مساحة بلغت (١٦٣,٥٦) كم^٢ من مُجمل مساحة منطقة الدراسة البالغة (٤٦٠,٢١) كم^٢ وبنسبة (٣٥,٥٤) % وهي أعلى الفئات انتشاراً ويدل ذلك ان التعرية عالية جداً في منطقة الدراسة وأخذت أكبر حيز من باقي الفئات الأخرى، وتنتشر مكانياً في الأجزاء الشمالية من منطقة الدراسة وأجزاء مُتفرقة من الأجزاء الجنوبية، ويرجع سبب انتشارها في الأجزاء الشمالية أكثر من الأجزاء الجنوبية الى عامل الانحدار الذي يزداد في تلك الأجزاء أكثر من غيرها، سيما وان الخريطة النهائية لهذا التصنيف تعتمد في مُدخلاتها على عامل الانحدار وصخارية المنطقة وهذان المُتغيران يكونان بشكل اكبر في شمال منطقة الدراسة أكثر من غيره.
- **الفئة الثانية (مرتفعة):** جاءت فئة التعرية المرتفعة بالمرتبة الثالثة من حيث التصنيف حيث شغلت مساحة بلغت (١٠٠,٠٦) كم^٢ وبنسبة (٢١,٧٤) % وهي لا تقل تأثيراً وخطورة عن الفئة التي سبقتها لا سيما وان مساحتها ليست بالقليلة وخطورتها كذلك ليس بالقليلة، اما مكانياً فإنها تنتشر في جميع أجزاء منطقة الدراسة ولكنها كانت بشكل متفرق وليس متركز في مكان واحد، وتظهر بشكل واضح جداً في الأجزاء الجنوبية الشرقية.
- **الفئة الثالثة (المتوسطة):** يظهر تأثير التعرية المتوسطة في منطقة الدراسة بشكل واضح حيث جاءت بالمرتبة الثانية من حيث المساحة وقد شغلت مساحة بلغت (١٣٣,٤٦) كم^٢ وبنسبة (٢٩) %، وبذلك فهي ذات تأثير واضح على منطقة الدراسة، وتنتشر مكانياً في المناطق المُحاذاة للفئة الثانية (المرتفعة) حيث توجد المناطق الأقل تضرراً ومن الجدير بالذكر انها تتركز في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية أكثر من الأجزاء الشمالية بسبب ان تضرس ووعورة السطح تكون أقل لذلك تكون التعرية أقل، كما وتنتشر في أجزاء أخرى متفرقة من منطقة الدراسة.

خريطة (٤) التعرية المحتملة حسب تصنيف PAP/CAR في منطقة الدراسة



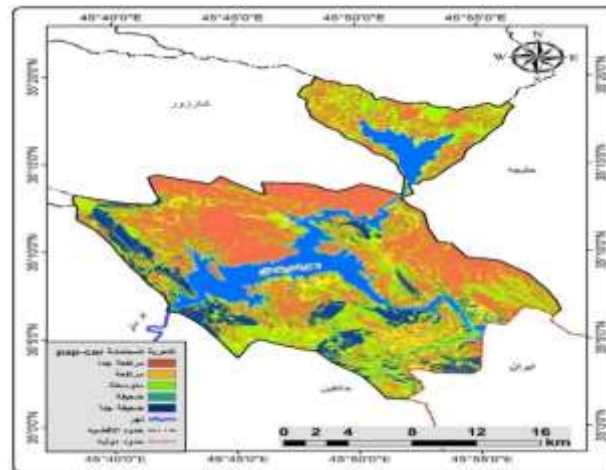
المصدر: باستخدام برنامج arc map 10.8.

جدول (٨) مساحة ونسب تصنيف PAP/CAR

ت	فئات التعرية	المساحة كم ^٢	النسبة %
1	مرتفعة جداً	163.56	35.54
2	مرتفعة	100.06	21.74
3	متوسطة	133.46	29
4	ضعيفة	22.86	4.97
5	ضعيفة جداً	40.27	8.75
-	المجموع	460.21	100

المصدر: الباحث بالاعتماد على برنامج (Arc GIS).

خريطة (٥) تصنيف PAP/CAR في منطقة الدراسة



المصدر: الباحث بالاعتماد على خريطة (٣) وخريطة (٤)، وبرنامج Arc GIS 10.8

- الفئة الرابعة (ضعيفة): سجلت هذه الفئة مساحة بلغت (٢٢,٨٦) كم^٢ ونسبة بلغت (٤,٩٧) % من مساحة منطقة الدراسة، وتعد هذه الفئة هي أقل الفئات انتشاراً في منطقة الدراسة لأنها سجلت أقل مساحة من غيرها من الفئات؛ كما وتنتشر في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة ولكنها تتركز في الأجزاء الجنوبية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة.
- الفئة الخامسة (ضعيفة جداً): جاءت هذه الفئة بالمرتبة ما قبل الأخيرة من حيث المساحة، إذ انها سبق التعرية الضعيفة وزادت عنها حيث سجلت مساحة بلغت (٤٠,٢٧) كم^٢ ونسبة بلغت (٨,٧٥) %، حيث انها تنتشر في أجزاء معينة من منطقة الدراسة ونجدها غالباً متركزة على شكل شريط مُحاذي للحدود الغربية والجنوبية الغربية ثم تظهر بشكل واضح في جزء بسيط جداً من الأجزاء الجنوبية الشرقية ووسط منطقة الدراسة.

الاستنتاجات

توصل البحث الى الآتي:

- ١- ترتبط احتمالية التعرية والمرتفعة جداً بالمناطق ذات الصخور الشديدة والمتوسطة المقاومة والتي تتميز بشدة الانحدار وشبه خالية من الغطاء النباتي او يكون قليل الانتشار، وقد بلغت مساحتها ١٦٣,٥٦ كم^٢ وهي اعلى الفئات انتشاراً.
- ٢- ترتبط احتمالية التعرية المرتفعة والتي تتميز بانها مرتفعة ايضاً وكانت هذا النوع من التعرية متداخل بين المناطق المرتفعة جداً والمتوسطة التعرية، وبلغت مساحتها ١٠٠,٠٦ كم^٢.
- ٣- ترتبط احتمالية التعرية الضعيفة والضعيفة جداً بالمناطق العالية والعالية جداً من حيث القابلية للتعرية المائية وتتميز بانها مناطق قليلة التعرية وتبلغ مساحتها ٦٣,١٣ كم^٢
- ٤- يتبين من الدراسة ان المناطق ذات التعرية هي المناطة الشمالية الشرقية والمناطق الشمالية الشرقية من منطقة الدراسة.

المصادر

١. عثمان رحيمي، نمذجة التعرية المائية بالحوض المائي لوادي تكنريت باعتماد منهجية PAP/CAR، جامعة السلطان مولى سليمان، كلية الآداب والعلوم الإنسانية بني ملال، ٢٠١٥-٢٠١٦.
٢. جمال شعوان، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الكمي للتعرية المائية لحوض امتزاز (الريف الأوسط) من خلال نموذج جافرلوفيك، مجلة جغرافية المغرب، العدد ٢، المجلد ٢٨، ٢٠١٣.
٣. جمال شعوان، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف الأوسط - حوض امتزاز انموذجاً، أطروحة دكتوراه غير منشورة، جامعة سيد محمد بن عبد الله، كلية الاداب والعلوم الإنسانية سايس، ٢٠١٤-٢٠١٥.

٤. أ. د. رقية أحمد محمد أمين العاني, إسماعيل جمعة كريم المشهداني. (٢٠٢٠). التعرية المحتملة للتربة وفق التنبؤ بتكرار العاصفة المطرية في حوض وادي زراوة-السليمانية باستخدام احتمالية التحليل المكاني. مجلة الفنون والأدب وعلوم الإنسانيات والاجتماع. 322-337, (55),
5. PAP/CAR 1998: Directives pour la cartographies et mesure des processus d'erosion hydrique dans les zones cotieres mediterraneennes, PAP-8/ PP, GL.1., 1998.
6. Al-Maliki, N. A. H. J., Al-Asadi, M. A. W., & Mohammed, R. A. A. (2023). Modeling tectonic activity risks in the Sandi Plain using morphotectonic indicators. *J Health Soc Sci*, 8(4), 300-317.
7. Amin, R. A. M., & Shnichal, B. S. (2020). Risks of rainfall intensity on geomorphic processes of Duhok Governorate in Northwest Iraq using RS and GIS. *Indian Journal of Ecology*, 46(8), 7-14.
8. Ameen, R. A., & Aljabry, A. H. (2016). Designing a form for the erosion gully map by using Bergsma equation that modified polygon via RS & GIS Zargata valley—Arbil—Iraq. *Imperial journal of interdisciplinary research (ijir)*, 2(6).
9. Amin, R. A. M., Shnichal, B. S., & Abbas, H. S. (2023). Change trends and prediction for Lcluc in the Musayib area of Babylon Governorate using geomatics: Change trends and prediction for Lcluc in the Musayib area of Babylon Governorate using geomatics. (خاص بمؤتمر قسم الجغرافية ٢٠٢٣), ١٣٧٩-١٤٠٠, *مداد/الأدب*.