



مجلة كلية الآداب

مجلة دورية علمية محكمة

نصف سنوية

العدد الواحد والخمسون

ابريل 2019

مجلة كلية الآداب.. مج ١، ع ١ (أكتوبر ١٩٩١م).
بنها : كلية الآداب . جامعة بنها، ١٩٩١م
مج؛ ٢٤ سم.
مرتان سنويا (١٩٩١) وأربعة مرات سنويا (أكتوبر ٢٠١١) ومرتان سنويا (٢٠١٧)
١ . العلوم الاجتماعية . دوريات . ٢ . العلوم الإنسانية . دوريات.

مجلة كلية الآداب جامعة بنها
مجلة دورية محكمة
العدد الواحد والخمسون
الشهر : أبريل 2019
عميد الكلية ورئيس التحرير : أ.د/ عبير فتح الله الرباط
نائب رئيس التحرير : أ.د/ عربى عبدالعزيز الطوخى
الإشراف العام : أ.د/ عبدالقادر البحراوى
المدير التنفيذى : د/ أيمن القرنفلى
مديرا التحرير : د/ عادل نبيل الشحات
د/ محسن عابد محمد السعدنى
سكرتير التحرير : أ/ إسماعيل عبد اللاه
رقم الإيداع ٦٣٦١ : ٦٣٦٣ لسنة ١٩٩١
1687-2525: ISSN

المجلة مكشفة من خلال اتحاد المكتبات الجامعية المصرية
ومكشفة ومتاحة على قواعد بيانات دار المنظومة على الرابط:

<http://www.mandumah.com>

ومكشفة ومتاحة على بنك المعرفة على الرابط:

<http://jfab.journals.ekb.eg>

هئية تحرير المجله

عميد الكلية ورئيس مجلس الإدارة
ورئيس التحرير

أ.د/ عير فتح الله الرباط

نائب رئيس التحرير

أ.د/ عربي عبدالعزيز الطوخي

الإشراف العام

أ.د/ عبدالقادر البحراوي

المدير التنفيذي

د/ أمين القرنفيلي

مدير تحرير المجله

د/ عادل نبيل

مدير تحرير المجله

د/ محسن عابد السعدني

سكرتير التحرير

أ/ إسماعيل عبد اللاه

**تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية
المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب ، منطقة مرسى
مطروح – مصر ، باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد
ونظم المعلومات الجغرافية**

د/ إسلام صابر أمين دسوقي

**مدرس الجيومورفولوجيا ونظم المعلومات الجغرافية
بكلية الآداب – جامعة بنها**

الملخص

اعتمدت الدراسة علي تطبيق نموذج (PAP/RAC) في تقدير التعرية المائية المحتملة بجوذي وادي المحقن ومهلبي غربي مدينة مرسي مطروح علي الساحل الشمالي الغربي لمصر وذلك من خلال تحليل العلاقات المكانية بين كل من خريطتي الخصائص التضاريسية وخصائص التربة لإنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية ، ثم تحليل العلاقات المكانية بين كل من خريطتي كثافة الغطاء النباتي والاستخدام النباتي للتربة لإنتاج خريطة حماية التربة من التعرية ، تلي ذلك إجراء تحليل مكاني لكل من خريطتي قابلية التربة للتعرية وحماية التربة من التعرية لإنتاج خريطة التعرية المائية المحتملة بالواديين . وفي النهاية تم إجراء مسح ميداني للظواهرات الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية المائية .

Abstract

The study was based on the application of (PAP / RAC) model in the estimation of potential erosion in Wadi Al-Mhqueen and Mhellb west of Mersa Matruh on the northwest coast of Egypt by analyzing the spatial relations between the maps of topographic and soil characteristics to produce a soil erodibility map. Analysis of spatial relations between the vegetation density and soil use (land cover) maps to produce a map of soil protection of erosion, followed by a spatial analysis of both soil erodibility map and soil protection maps to produce a potential erosion map in the basins. Finally, a field survey of the geomorphological features resulting from water erosion was conducted.

تمهيد:

يعد نموذج (PAP/RAC) أحد نماذج تقدير التعرية المائية بأحواض التصريف المائي والذي تم صياغته ليتوافق مع خصائص بيئة منطقة البحر المتوسط، ويعتمد تطبيق النموذج علي شقين ، الشق الأول وهو استخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير التعرية المائية المحتملة بالحوضين قيد الدراسة وذلك من خلال مجموعة من المدخلات هي الخصائص التضاريسية وخصائص التربة والغطاء النباتي من حيث النوع والكثافة ، أما الشق الثاني فيعتمد علي التحقق من نتائج استخدام نظم المعلومات الجغرافية بدراسة أشكال التعرية المائية ميدانياً ، وقد تم اختيار حوضي وادي المحقن ومهلب غربي مدينة مرسى مطروح علي الساحل الشمالي الغربي لمصر لوقوعهما ضمن النطاق الجغرافي المصمم لأجله النموذج فضلاً عن اختلاف تضاريس الحوض الذي ينبع من علي سطح الهضبة الميوسينية شمال مصر ثم يخترق حافتها متجهاً صوب الشمال لينتهي بمروحة فيضية بنطاق السهل الساحلي للبحر المتوسط جنوب سبخة الفريخات ، كذلك تنوع خصائص تربته ما بين الرواسب الناعمة والرواسب الخشنة والتربات الصخرية الجيرية والتي تستجيب سريعاً للنتح المائي ، أما من حيث الغطاء النباتي فإن الخصائص المناخية لساحل جنوب البحر المتوسط تسمح بتنوع نباتي سواء من حيث الكثافة أو من حيث الاستخدام النباتي للتربة الطبيعي منه والبشري ، فضلاً عن وجود أماكن غير مستغلة نباتياً . كما سمحت المساحة الصغيرة للواديين بسهولة إجراء المسح الميداني بهما لتطبيق النموذج.

أولاً: الخصائص الجغرافية الطبيعية لمنطقة الدراسة

1 الموقع

يقع حوضا واد يا المحقن ومهلب علي الساحل الشمالي الغربي لمصر إلي الغرب من مدينة مرسى مطروح بحوالي 35 كم حيث أنهما ينبعا من علي سطح الهضبة الميوسينية كواديين منفصلين ، ثم يتحدا مكونين مجري واحد بالقرب من منطقة المصب ، ويحدهما من الشرق مجموعة من المسيلات المائية غير المسماه ومن الغرب حوض وادي الأبيتر ومن الشمال سبخة الفريخات ومن الجنوب مجموعة أبار الاسطاس علي سطح الهضبة الميوسينية ، فلكيا تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض 30° 22' 31" و 33° 25' 31" شمالاً ، وخطي طول 44° 52' 26" و 25° 55' 26" شرقاً . ويبلغ أقصى امتداد للمنطقة من الشرق الى الغرب 2.07 كم ، ومن الشمال الى الجنوب 5.6 كم ، وتبلغ مساحتهما 7.2 كم² (شكل - 1) .

2 الخصائص الجيولوجية

يتراوح عمر الصخور المكشوفة بمنطقة الدراسة ما بين الميوسين الأوسط والبلبوسين بالإضافة إلي الرواسب السطحية التي تنتمي إلي البليستوسين والحديث (شكل - 2) . وتنقسم التكوينات الجيولوجية بالواديين إلي ما يلي :

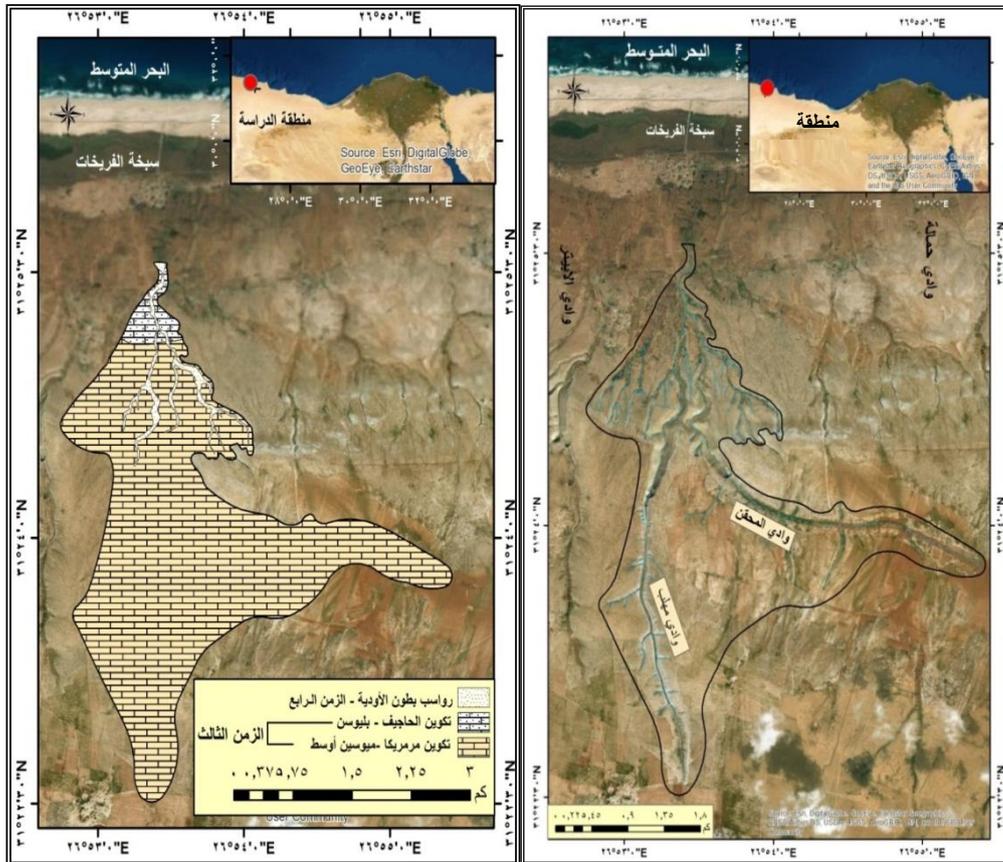
أ - تكوين مرميكا - ميوسين أوسط :

يتألف تكوين مرميكا بمنطقة الدراسة من وحدتين هما : وحدة سفلي تتألف من الصلصال والطفل الرملي والحجر الجيري الغني بالحفريات ، ووحدة عليا تتألف من الحجر الجيري كثير الفجوات (Misak, R., 1974) . ويظهر تكوين مرميكا في معظم الأجزاء الوسطي والعليا من حوضي الواديين بمساحة تبلغ 6.8 كم².

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب

ب تكوين الحاجيف - بليوسن :

يتألف تكوين الحاجيف من الحجر الجيري الرملي الذي تكثر به الحفريات والقواقع والحجر الجيري الأبيض مع تداخلات من الرمل وكرينونات الكالسيوم ، ويشغل تكوين الحاجيف الجزء الأدنى من حوضي الواديين بمساحة تبلغ 216 م².



المصدر : الخريطة الجيولوجية لشركة كونكو كورال،
مقياس 1:500.000 ، سنة 1987 ، باستخدام
برنامج Arc GIS 10.3
شكل(2)التكوينات الجيولوجية السطحية منطقة الدراسة

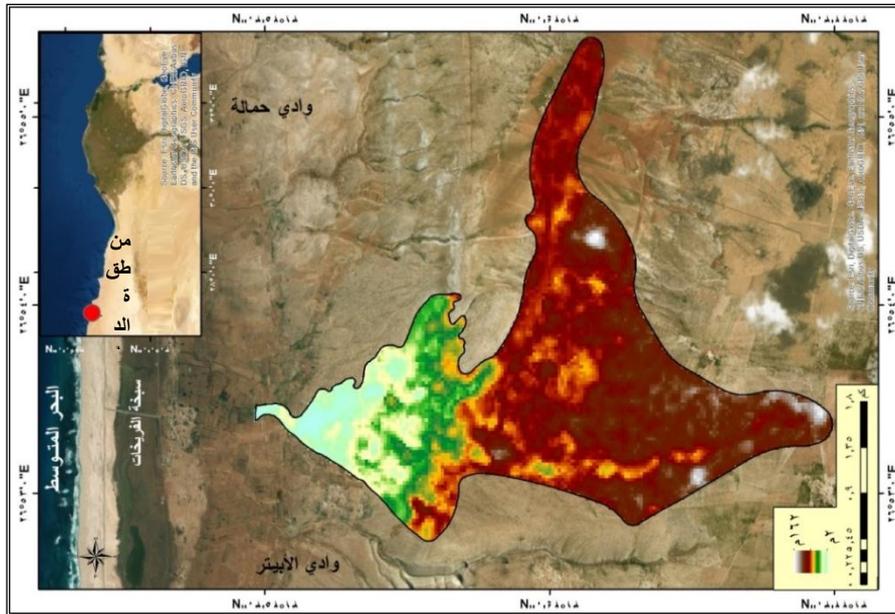
المصدر: الخرائط الطبوغرافية 1:50.000، مسح
1994، والمرئية الفضائية L8OLI_TIRS ديسمبر
2018 ، باستخدام برنامج Arc GIS 10.3
شكل (1) موقع منطقة الدراسة

ج الترسبات السطحية - الزمن الرابع :

تغطي الترسبات السطحية قيعان الأودية الرئيسية لحوضي وادي المحقن ومهلب ومروحتهما ، وتتألف من مواد مفككة مشتقة من الصخر الأقدم عمراً (El-Shami , et al. , 1969 , p.75) بالإضافة إلي الرمال بمختلف أحجامها والحصى الصغير الحجم ، وتغطي الترسبات السطحية مساحة تبلغ 212 م² .

3 الخصائص التضاريسية :

يبلغ أقصى ارتفاع بمنطقة الدراسة 162 م فوق منسوب سطح البحر في المنابع العليا لوادي مهلب، ويقل الارتفاع تدريجيا صوب الشمال ليصل إلي منسوب 2 م فوق منسوب سطح البحر عند الهصب جنوبي سبخة الفريخات (شكل-3).



نموذج الارتفاعات الرقمي العالمي SRTM 30m باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (3) نموذج الارتفاعات لحوضي وادي المحقن ومهلب

4 الأحوال المناخية :

اعتمدت دراسة الأحوال المناخية علي بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية - محطة مرسي مطروح خلال الفترة (1960 - 2018) (جدول - 1) والتي أوضحت أن المتوسط الشهري لدرجات الحرارة العظمي يتراوح بين 17.4م° لشهر يناير و 29.8 م° لشهر أغسطس بمتوسط سنوي بلغ 24.3 م° ، بينما تراوح المتوسط الشهري لدرجات الحرارة الصغري بين 8.1 م° لشهر يناير و 21.6 م° لشهر أغسطس بمتوسط سنوي بلغ 14.6 م° ، كما بلغ المتوسط السنوي للمدي الحراري 9.6 م° . وبلغت أقصى سرعة للرياح 18.7 كم/ساعة خلال شهر فبراير، وأقل سرعة لها 13.2 كم/ساعة خلال شهر سبتمبر بمتوسط سنوي بلغ 16.3 كم/ساعة ، وتتميز الأمطار بمنطقة الدراسة بأنها أمطار اعصارية تنشط خلال شهور فصل الشتاء نتيجة مرور الانخفاضات الجوية وتقل خلال الاعتدالين والصيف ، حيث يتراوح متوسط التساقط المطري بين 0.5 مم في شهر سبتمبر و 35.1 مم في شهر فبراير ، بينما ينعدم المطر خلال شهر أغسطس ، بلغ المتوسط السنوي نحو 13.7 مم .

جدول (1)

المتوسط السنوي	ديسمبر	يناير	فبراير	مارس	أبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	الشهور العناصر
24.3	19.3	23.4	26.9	28.9	29.8	29.7	28.5	26.0	23.1	20.3	17.8	17.4	درجة الحرارة العظمى م°
14.6	10.2	13.4	16.9	19.7	21.6	20.9	18.2	15.4	12.6	10.0	8.6	8.1	درجة الحرارة الصغرى م°
9.6	9	9.8	9.4	8.9	8.7	8.8	10.6	10.7	10.8	9.9	9.6	8.8	المدى الحرارى م°
16,3	17.8	15.3	13.9	13.2	14.7	16.6	15.5	15.6	17.9	18.4	18.7	17.5	متوسط سرعة الرياح (كم/الساعة)
13.7	25.3	16.7	1.6	0.5	-	2	2.6	2.6	14.5	16.5	35.1	33.8	متوسط التساقط المطري (مم)

متوسط درجات الحرارة وسرعة الرياح وكمية المطر بمحطة مرسى مطروح
(خلال الفترة 1960 - 2018)

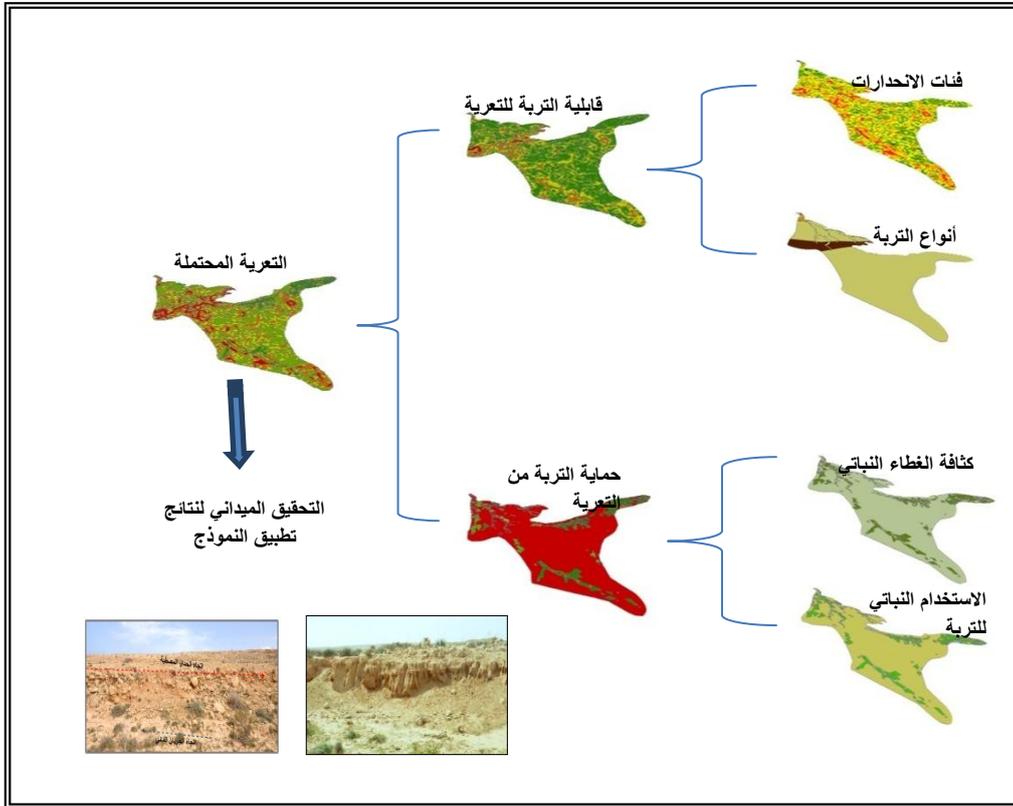
الجدول من إعداد الباحث اعتماداً على بيانات الهيئة العامة للأرصاد الجوية ، قسم المناخ ، بيانات غير منشورة

اعتمدت الدراسة علي تطبيق نموذج برنامج الإجراءات ذات الأولوية التابع لمركز الأنشطة الإقليمية Priority Actions Programme / Regional Activity Centre (PAP/RAC) ، حيث يعمل المركز منذ عام 1984 في إطار خطة عمل البحر المتوسط التابع لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة علي تعزيز حماية التربة كمكون أساسي لحماية البيئة في المناطق الساحلية للبحر المتوسط بمشاركة جميع بلدان البحر المتوسط تقريباً، ومنظمة الأغذية والزراعة ، والمركز العربي لدراسات المناطق القاحلة والأراضي الصحراوية بدمشق. وقد تم صياغة نموذج (PAP/RAC) بالتعاون بين منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، والادارة العامة للحفاظ علي البيئة

العدد الحادى والخمسون 70 أبريل 2019

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب

بمدير (PNUE) و منظمة الاعمال ذات الاولوية بمنطقة البحر المتوسط (PAP / MAP) بحيث تكون المنهجية بسيطة ومرنة و يمكن تكيفها مع الظروف المحددة لجميع مناطق البحر المتوسط بالاعتماد علي الخصائص التضاريسية ، وخصائص التربة والغطاء النباتي (Malanda, N., et al., 2019 , p. 3227) ، ويمكن صياغة مراحل تنفيذ النموذج وفق الشكل (4) .



شكل (4) مراحل تنفيذ نموذج (PAP/RAC)

وتنقسم مراحل تطبيق نموذج (PAP/RAC) إلي الخطوات التالية :

1 اعداد خريطة قابلية التربة للتعرية :

يتم اعداد خريطة حساسية التربة من خلال تكامل وتحليل كل من خريطة فئات الانحدارات وخريطة انواع التربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، وذلك وفق الخطوات التالية :

أ - اعداد خريطة فئات الانحدارات :

يتم اعداد خريطة فئات الانحدارات بالاعتماد علي نموذج الارتفاعات الرقمي SRTM 30m DEM لمنطقة الدراسة ، حيث يتم إعادة تصنيف فئات الانحدار لنموذج الارتفاعات الرقمي وفق الحدود (2) وذلك بهدف توفيق خريطة الانحدارات المنتجة لمنطقة الدراسة (شكل- 5) كأحد مدخلات نموذج (PAP/RAC) .

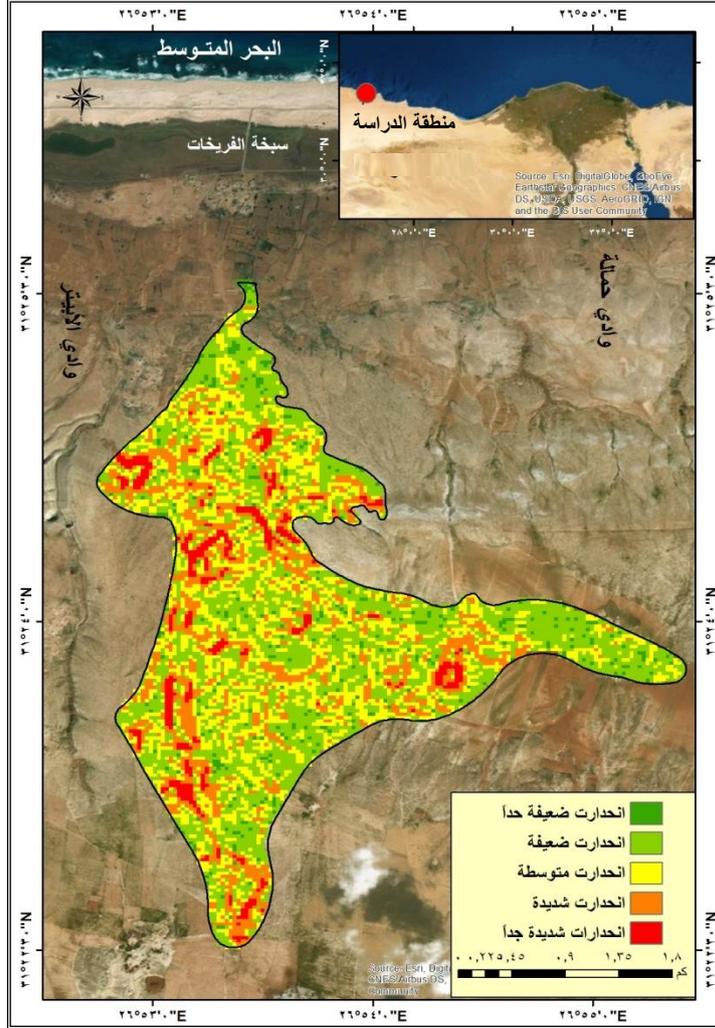
جدول (2)

تصنيف فئات الانحدارات

الرقم التصنيفي	طبيعة الانحدار	مدي الفئة
1	انحدارات ضعيفة جداً	صفر - 3%
2	انحدارات ضعيفة	3% : 12%
3	انحدارات متوسطة	12% : 20%
4	انحدارات شديدة	20% : 35%
5	انحدارات شديدة جداً	أكبر من 35%

Ousmana, H., et. al. , 2017, p.108

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



المصدر : نموذج الارتفاعات الرقمي العالمي SRTM 30m باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (5) فئات الانحدارات بمنطقة الدراسة
وفق تصنيف نموذج (PAP/RAC).

ب اعداد خريطة التربة :

تم ترقيم خريطة التربة لمنطقة الدراسة يدوياً بالاعتماد علي خريطة التربة للساحل الشمالي الغربي لمصر مقياس 1 : 100.000 ، لوحة رقم 3 الصادرة عن أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا ، ومن ثم تم تصنيف أنواع التربة لتتوافق مع العمل بنموذج (PAP/RAC) وفق الجدول (3)

جدول (3) تصنيف فئات التربة بمنطقة الدراسة

وفق تصنيف نموذج (PAP/RAC)

الرقم التصنيفي	تصنيف التربة
1	تربة صخرية صلبة شديدة المقاومة
2	تربة صخرية ذات مقاومة متوسطة
3	تربة صخرية ضعيفة المقاومة
4	رواسب خشنة
5	رواسب رملية مفككة

Ousmana, H., et. al. , 2017, p.108

حيث جاء تصنيف أنواع التربة بمنطقة الدراسة وفق الجدول (4) ، وعلي ذلك التصنيف أمكن انتاج خريطة التربة بشكلها النهائي (شكل - 6) :

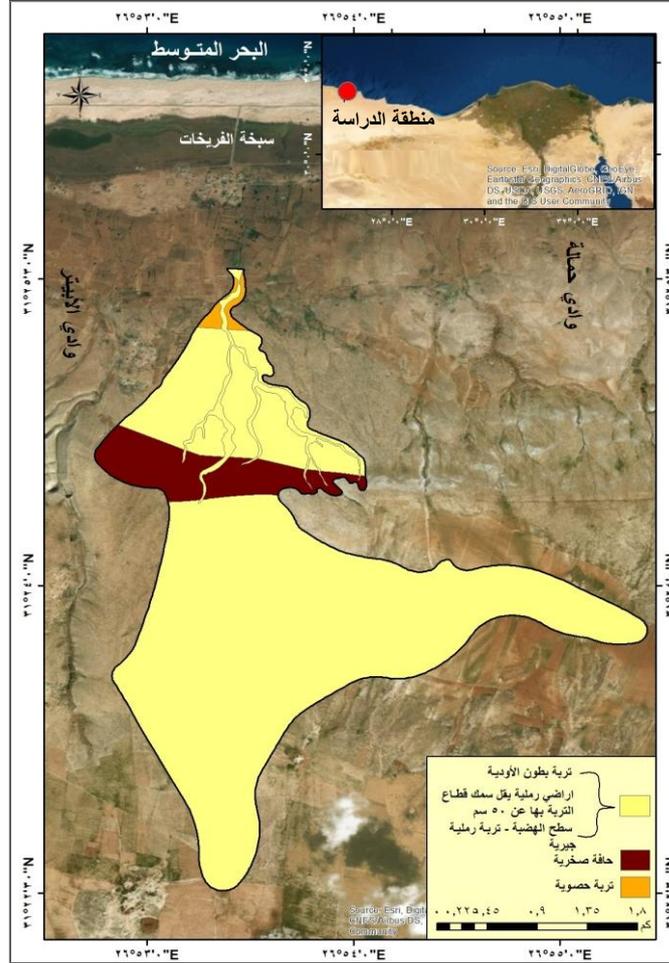
جدول (4)

توفيق بيانات أنواع التربة لنموذج (PAP/RAC) مع منطقة الدراسة

الرقم التصنيفي	تصنيف التربة	منطقة الدراسة
3	تربة صخرية ضعيفة المقاومة	الحافة الصخرية
4	رواسب خشنة	تربة حصوية
5	رواسب رملية مفككة	تربة بطون الأودية
		اراضي رملية يقل سمك قطاع التربة بها عن 50سم
		تربة رملية جيرية علي سطح الهضبة

الجدول من إعداد الباحث

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



المصدر : خريطة التربة للساحل الشمالي الغربي لمصر مقياس 1 : 100.000، لوحة رقم 3 ، الصادرة عن أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (6) تصنيف أنواع التربة بمنطقة الدراسة
وفق تصنيف نموذج (PAP/RAC)

ج - إنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية :

يتم إنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية عن طريق تحليل العلاقة بين خريطتي فئات الانحدارات وتصنيف التربة ، حيث أنه يمكن تحديد العلاقة بين عناصر الخريطين لإنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية وفق الجدول (5) .

جدول (5)

مصفوفة العلاقة بين الرقم التصنيفي للتربة والرقم التصنيفي لفئات الانحدارات

الرقم التصنيفي لفئات الانحدارات	الرقم التصنيفي للتربة				
	1	2	3	4	5
1	1 (EN)	1 (EN)	1 (EN)	1 (EN)	2 (EB)
2	1 (EN)	1 (EN)	2 (EB)	3 (EM)	3 (EM)
3	2 (EB)	2 (EB)	3 (EM)	4 (EA)	4 (EA)
4	3 (EM)	3 (EM)	4 (EA)	5 (EX)	5 (EX)
5	4 (EA)	4 (EA)	5 (EX)	5 (EX)	5 (EX)

Ouallali, A, ., et al., 2016,p.81

حيث :

EM = قابلية منخفضة للتعرية

EN = قابلية منخفضة جداً للتعرية

EA = قابلية شديدة للتعرية

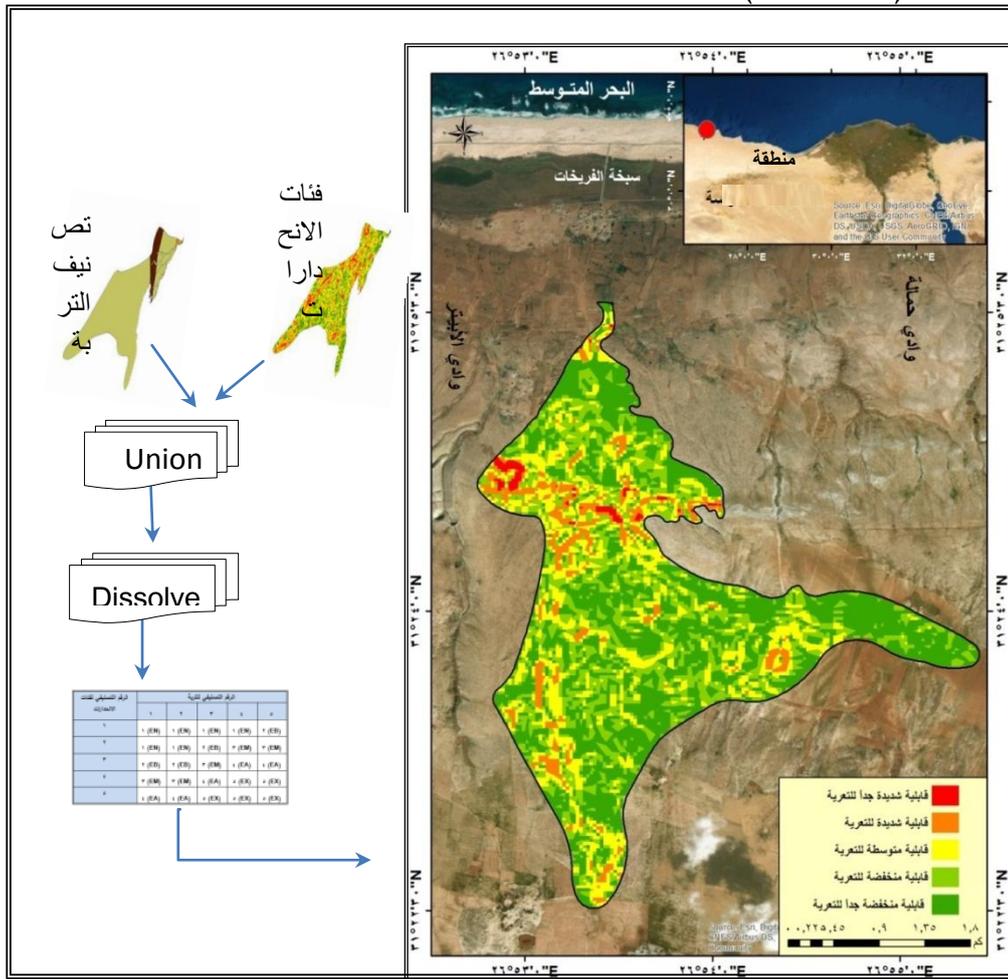
EB = قابلية متوسطة للتعرية

EX = قابلية شديدة جداً للتعرية

وبالاعتماد علي المصفوفة السابقة فإنه قد تم إنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية باستخدام برنامج ARC GIS10.3 من خلال دمج عناصر خريطة فئات الانحدارات وخريطة تصنيف التربة مع الإحتفاظ بالتقسيم الداخلي لكل طبقة وتقاطعها مع تقسيم الطبقة الثانية وذلك عن طريق استخدام اداة الاتحاد Union،

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلث

ومن ثم دمج العناصر ذات الرقم التصنيفي الواحد في الطبقة الناتجة عن دمج الخريطين وذلك من خلال استخدام الأداة dissolve ، وفي النهاية اعادة تصنيف عناصر الطبقة الجديدة بالاعتماد علي الرقم التصنيفي الأصلي لكل عنصر في الخريطين الأصل وفق مصفوفة التصنيف وذلك لإنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية (شكل - 7) .



المصدر : شكل (5) ، وشكل (6) ، وبيانات المصفوفة باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (7) قابلية التربة للتعرية المائية بمنطقة الدراسة وفق نموذج (PAP/RAC)

2 اعداد خريطة حماية التربة من التعرية المائية :

يتم اعداد خريطة حماية التربة من التعرية المائية من خلال تكامل وتحليل كل من خريطة كثافة الغطاء النباتي وخريطة أنماط الاستخدام النباتي للتربة باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ، وذلك وفق الخطوات التالية :

أ - إنتاج خريطة كثافة الغطاء النباتي :

تم إنتاج خريطة كثافة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة (شكل - 8) من المرئية الفضائية Sentinel 2 بتاريخ 11 ديسمبر 2018 باستخدام برنامج Arc GIS 10.3 عن طريق تطبيق مؤشر التغير الطبيعي للنباتات الخضراء (NDVI) Normalized Difference Vegetation Index :

$$NDVI = (\rho NIR - \rho red) / (\rho NIR + \rho red)$$

(Testa, S., et al., 2018 , p. 135)

ومن ثم تصنيف ناتج تطبيق مؤشر التغير الطبيعي للنباتات الخضراء

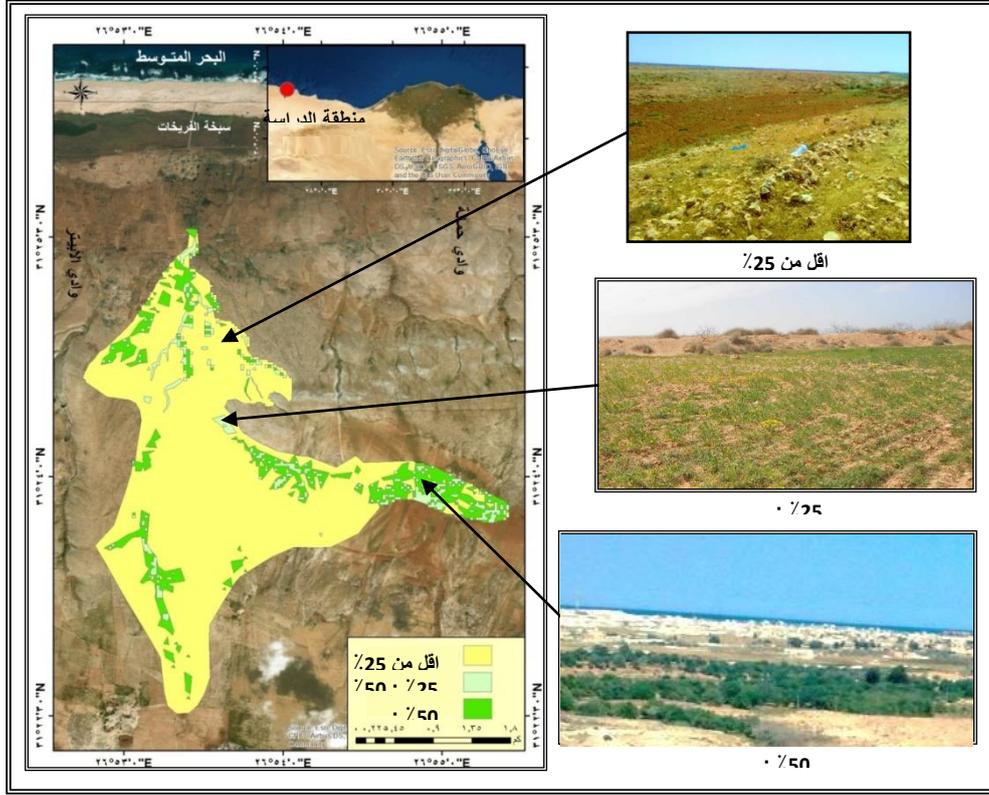
(NDVI) ليتوافق مع نموذج (PAP/RAC) وفق الجدول (6) .

جدول (6) تصنيف كثافة الغطاء النباتي وفق نموذج (PAP/RAC)

الرقم التصنيفي	كثافة الغطاء النباتي
1	اقل من 25%
2	25% : 50%
3	50% : 75%
4	أكبر من 75%

Ousmana, H., et al. , 2017, p.108

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً على المرئية الفضائية Sentinel 2 بتاريخ 11 ديسمبر 2018 باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (8) تصنيف كثافة الغطاء النباتي بمنطقة الدراسة وفق نموذج (PAP/RAC)

ب إنتاج خريطة الاستخدام النباتي للتربة :

تم تحديد الاستخدام النباتي للتربة من خلال تحليل بيانات المرئية الفضائية Sentinel 2 بتاريخ 11 ديسمبر 2018 والمراجعة الحقلية والرفع الميداني . وقد تلي

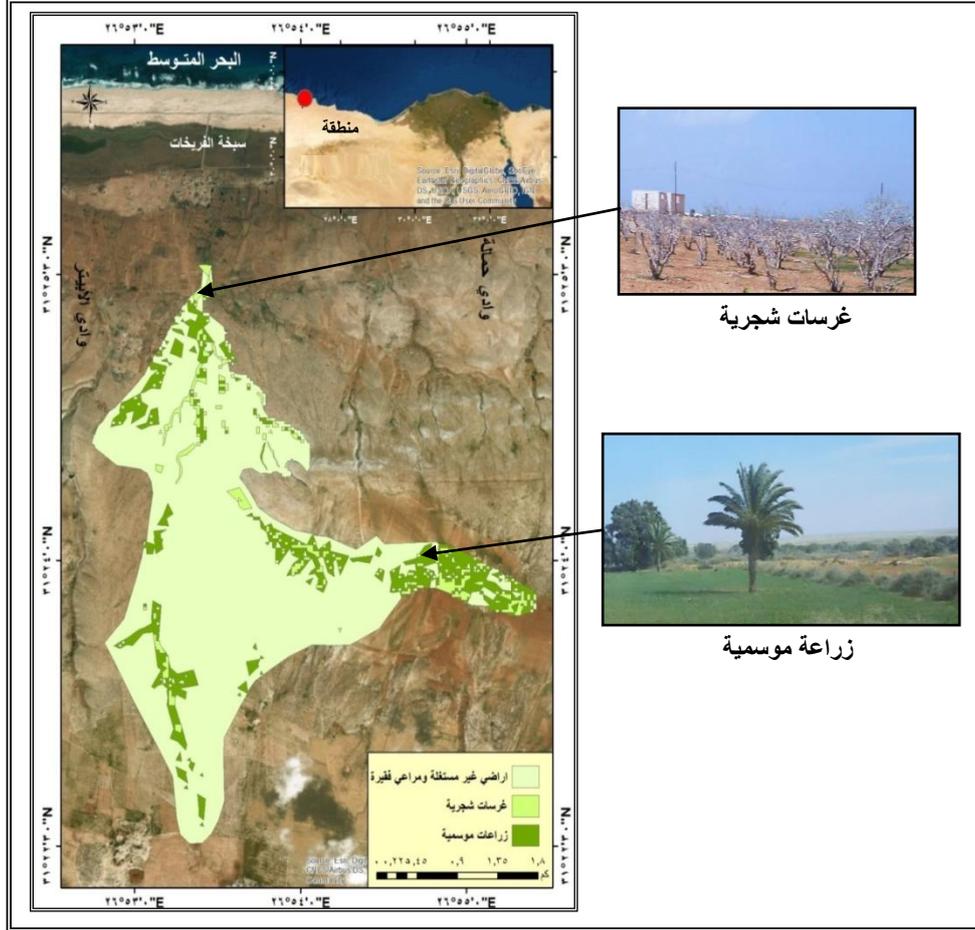
تلك الخطوة تصنيف أنواع الاستخدامات المختلفة وفق نموذج (PAP/RAC)
(جدول - 7) ومن ثم أمكن انتاج خريطة الاستخدام النباتي للتربة (شكل - 9) .

جدول (7) تصنيف نوع الاستخدام النباتي وفق نموذج (PAP/RAC)

نوع الاستخدام	الرقم التصنيفي
اراضي غير مستغلة ومراعي فقيرة	1
غرسات شجرية	2
زراعات موسمية	3
غابات	4
شجيرات كثيفة	5
شجيرات متناثرة	6

Ousmana, H., et. al. , 2017, p.108

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



المصدر : من إعداد الباحث اعتماداً علي المرثة الفضائية Sentinel 2 بتاريخ 11 ديسمبر 2018 والمراجعة الحقلية باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (9) تصنيف الاستخدام النباتي للتربة بمنطقة الدراسة وفق نموذج (PAP/RAC)

ج إنتاج خريطة حماية التربة من التعرية المائية :

تعد خريطة حماية التربة من التعرية هي المحصلة النهائية لتحليل العلاقة بين خريطتي كثافة الغطاء النباتي والاستخدام النباتي للتربة ، حيث أنه يمكن تحديد

العلاقة بين عناصر الخريطين لإنتاج خريطة وفق الجدول (8)

جدول (8) مصفوفة العلاقة بين الرقم التصنيفي لكثافة الغطاء النباتي والرقم التصنيفي لأنماط الاستخدام النباتي للتربة

الرقم التصنيفي لأنماط الاستخدام النباتي للتربة	الرقم التصنيفي لكثافة الغطاء النباتي			
	1	2	3	4
1	5 (MB)	5 (MB)	4 (B)	4 (B)
2	5 (MB)	5 (MB)	4 (B)	3 (M)
3	3 (M)	2 (A)	1 (MA)	1 (MA)
4	4 (B)	3 (M)	2 (A)	1 (MA)
5	5 (MB)	4 (B)	3 (M)	2 (A)
6	5 (MB)	4 (B)	3 (M)	2 (A)

Ouallali, A, .. et al., 2016,p.82

حيث:

A = عالية الحماية

MA = عالية الحماية جداً

B = منخفضة الحماية

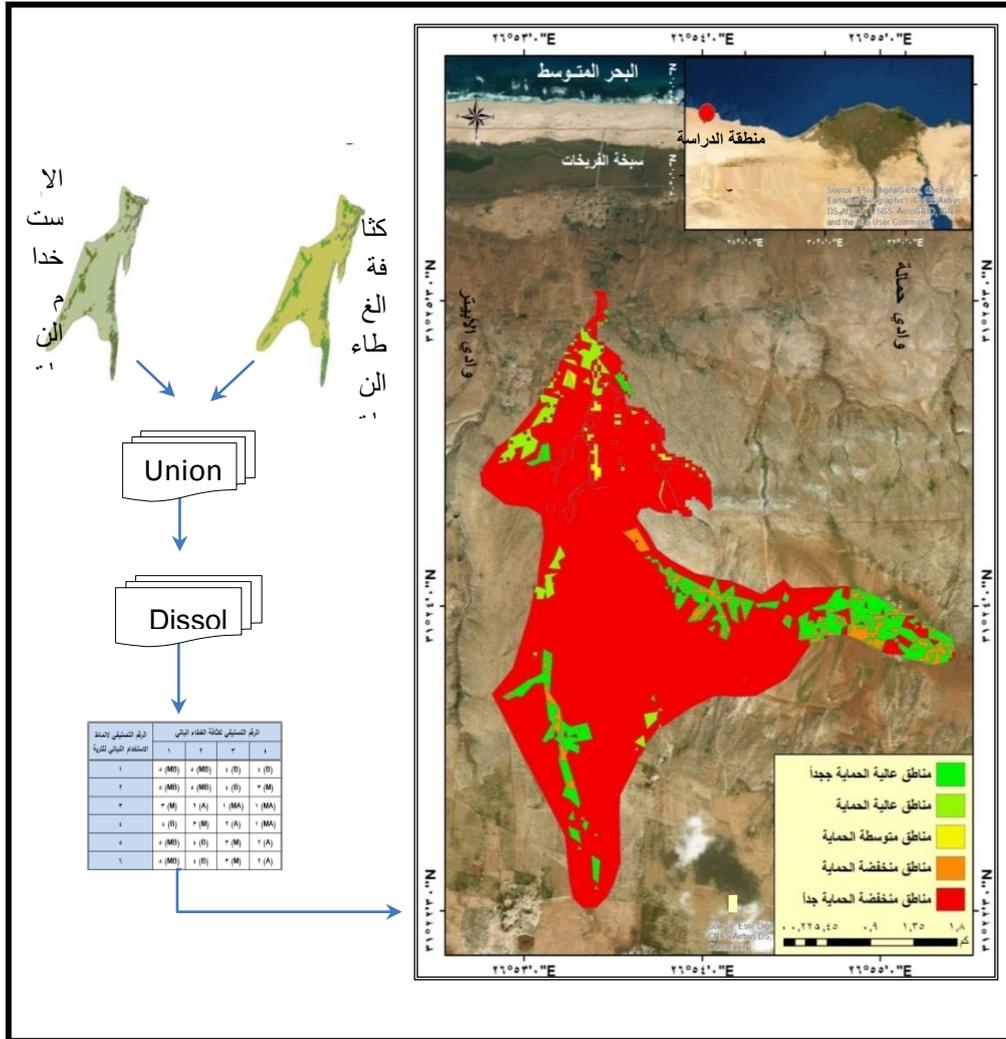
M = متوسطة الحماية

MB = منخفضة الحماية جداً

وبالاعتماد علي المصفوفة السابقة فإنه قد تم إنتاج خريطة حماية التربة من التعرية المائية باستخدام برنامج ARC GIS10.3 من خلال دمج عناصر خريطة كثافة الغطاء النباتي وخريطة الاستخدام النباتي للتربة مع الإحتفاظ بالتقسيم الداخلي لكل طبقة وتقاطعهم مع تقسيم الطبقة الثانية ، ثم دمج العناصر ذات الرقم التصنيفي الواحد في الطبقة الناتجة عن الخطوة السابقة، وي النهاية تم اعادة تصنيف عناصر الطبقة الجديدة بالاعتماد علي الرقم التصنيفي الأصلي لكل عنصر في الخريطين

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب

الأصل وفق التصنيف بمصفوفة التصنيف السابقة وذلك لإنتاج خريطة قابلية التربة للتعرية المائية (شكل - 10) .



المصدر : شكل (8) ، وشكل (9) ، وبيانات المصفوفة باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (10) خريطة حماية التربة من التعرية المائية بمنطقة الدراسة وفق نموذج

3 - اعداد خريطة التعرية المائية المحتملة :

تعد خريطة التعرية المائية المحتملة هي الخطوة الأخيرة في التطبيق الآلي للنموذج ، حيث تنتج من تحليل العلاقة المكانية بين خصائص كل من خريطة قابلية التربة للتعرية وخريطة حماية التربة من التعرية ، ويمكن تحديد العلاقة بين عناصر الخريطين لإنتاج خريطة التعرية المحتملة وفق الجدول (9) :

جدول (9) مصفوفة العلاقة بين الرقم التصنيفي لدرجات قابلية التربة لتعرية المائية و الرقم التصنيفي لفئات حماية التربة من التعرية المائية

الرقم التصنيفي لفئات حماية التربة من التعرية المائية	الرقم التصنيفي لدرجات قابلية التربة للتعرية المائية				
	1 (EN)	2 (EB)	3 (EM)	4 (EA)	5 (EX)
1 (MA)	1	1	1	2	2
2 (A)	1	1	2	3	3
3 (M)	1	2	3	4	4
4 (B)	2	3	3	4	5
5 (MB)	2	3	4	5	5

Ouallali, A, ., et.al., 2016,p.83

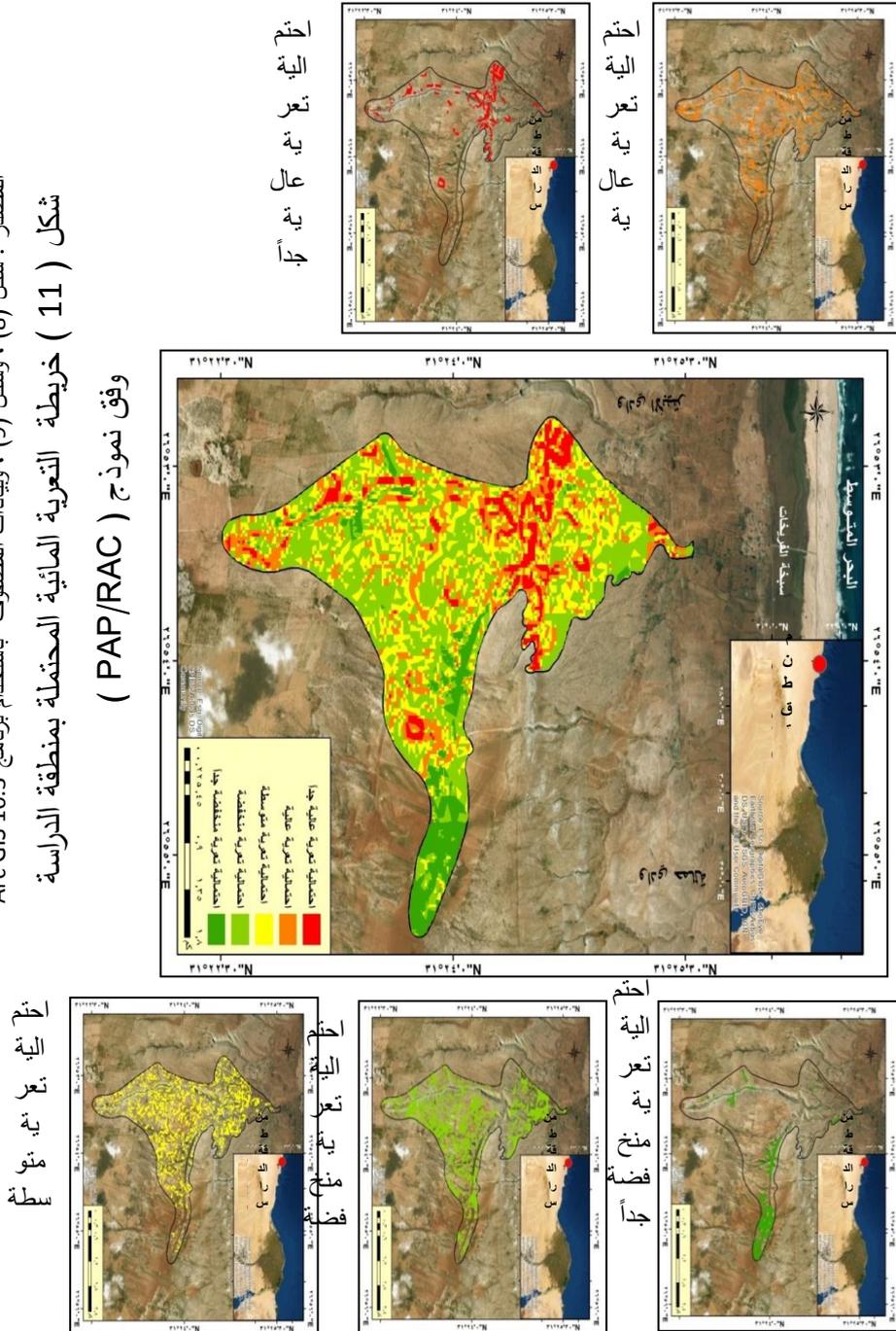
حيث :

- 1 = احتمالية تعرية منخفضة جداً
 2 = احتمالية تعرية منخفضة
 3 = احتمالية تعرية متوسطة
 4 = احتمالية تعرية عالية
 5 = احتمالية تعرية عالية جداً

وبالاعتماد علي المصفوفة السابقة فإنه قد تم انتاج خريطة التعرية المائية المحتملة لمنطقة الدراسة باستخدام برنامج ARC GIS10.3 (شكل - 11) عن طريق دمج عاصر الخريطين باستخدام أداة احتمالية تعرية منخفضة ، ثم دمج العناصر ذات الرقم التصنيفي الواحد باستخدام أداة Dissolve ، وفي النهاية اعادة تصنيف عناصر الطبقة الجديدة وفق التصنيف بمصفوفة التصنيف .
و يتضح من تطبيق النموذج (شكل - 11) ما يلي :

- أ - تراوحت درجات التعرية المائية المحتملة ما بين احتمالية التعرية المنخفضة جداً إلي احتمالية التعرية عالية جداً مع سيادة احتمالية التعرية المنخفضة بمنطقة الدراسة ، إذ أنها تشغل مساحة 2671 م² بنسبة بلغت 36.9 % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة (جدول - 10) .
- ب ترتبط احتمالية التعرية المنخفضة جداً والمنخفضة بالمناطق مستوية السطح والمستغلة زراعياً بالأجزاء الدنيا من الحوضين وكذلك سطح الهضبة المستوي ولاسيما بالأجزاء العليا من حوض وادي المحقن .

المصدر : شكل (8) ، وشكل (9) ، وبيانات المصنوف باستخدام برنامج Arc GIS 10.3
 شكل (11) خريطة التعرية المائية المحتملة لمنطقة الدراسة
 وفق نموذج (PAP/RAC)



ج ترتبط احتمالية التعرية المتوسطة والشديدة بالمناطق الخالية من النباتات أو قليلة الكثافة النباتية والتي تتميز بانحدارات متوسطة إلى شديدة. حيث بلغت المساحة التي تشغلها 2019 م و 1376 م² علي الترتيب .

د -تعد منطقة حافة الهضبة الميوسينية بمنطقة الدراسة هي أشد المناطق تعرضاً للتعرية المائية ، حيث الانحدارات الشديدة والشديدة جداً وندرة الغطاء النباتي ، وتشغل درجة إحتتمالية التعرية العالية جداً مساحة 565 م² بنسبة بلغت 7.8 % من إجمالي مساحة منطقة الدراسة (جدول - 10) وهي بالتالي أقل درجات التعرية انتشاراً بمطقة الدراسة .

جدول (10) مساحات فئات التعرية المحتملة
بمنطقة الدراسة وفق نموذج (PAP/RAC)

المساحة (م ²)	التعرية المحتملة
565	عالية جداً
1376	عالية
2019	متوسطة
2671	منخفضة
608	منخفضة جداً

الجدول من إعداد الباحث اعتماداً علي بيانات الشكل (11)

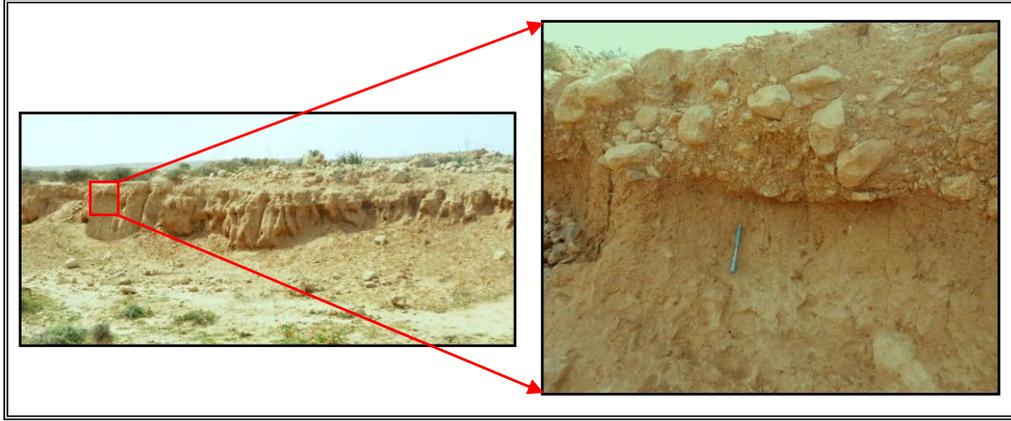
4 التحقيق الميداني لنتائج النموذج :

تعد مرحلة التحقيق الميداني لتحليلات نظم المعلومات الجغرافية مرحلة ختامية ترتبط ارتباطاً تكاملياً معها من ناحية ، وتوضح مدي الاعتمادية علي التقنية المتبعة أثناء التحليل من ناحية اخرى ، ومن ثم فقد أمكن من خلال الدراسة الميدانية

التعرف علي مجموعة من الأشكال الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية المائية بمنطقة الدراسة، ومن ثم دراسة خصائصها الجيومورفولوجية وتوزيعها الجغرافي، ولعل أهم تلك الظواهرات ما يلي:

أ - مصاطب الأودية :

أمكن من خلال الدراسة الميدانية بحوضي وادي المحقن ومهلب رصد نمطين من مصاطب الأودية هما المصاطب الرسوبية والتي تعد بقايا قيعان قديمة للأودية، حيث قام الوادي بتعميق مجراه تاركاً أجزاء من القيعان القديمة علي هيئة مصاطب رسوبية ، وقد تم رصد المصاطب الرسوبية بالجزء الأوسط من الواديين بعد خروجهما من حافة الهضبة حيث ترتبط هذه المصاطب بمناطق احتمالية التعرية المائية العالية والعالية جداً ، وتتألف من رواسب ناعمة مختلط بها حصي وحصباء وبعض الجلاميد والتي تتراوح أبعادها بين 7سم و 55 سم ، ويتميز سطحها بالاستواء إذ لا تتعدي درجة انحداره 4 ° ، أما جوانبها فتتسم بالانحدار الشديد الذي يصل إلي 90 ° وغالباً ما تكون مقطعة بفعل المسيلات المائية القصيرة جداً والتي تكونت بفعل السيول المعاصرة (شكل - 12)، أما ارتفاعها فقد تراوح بين 1.6 م و 2.3 م .



شكل (12) مصطبة رسوبية ارتفاعها حوالي 2.3م بالجزء الأوسط من وادي المحقن
- ناظراً صوب الشمال

كما تظهر المصاطب الرسوبية أيضاً بالجزء الأدنى من وادي مهلب ، وتتألف
من رواسب ناعمة مختلطة مع الرواسب الخشنة من الحصي والحصباء وبعض
الجلاميد (شكل 13) .



شكل (13) مصطبة رسوبية بالجزء الأدنى من وادي مهلب ارتفاعها 1.7م - ناظراً
صوب الشرق

أما النمط الثاني من المصاطب فهو المصاطب الصخرية ، ويرتبط ذلك النوع في منطقة الدراسة بالصخور الجيرية بحافة الهضبة بمنطقة احتمالية التعرية المائية العالية جداً ، حيث تزيد سرعة المياه وبالتالي تزيد قدرتها علي النحت ، وقد تم رصد المصاطب الصخرية بالجزء الأوسط من وادي مهلب بتدرج نموذجي وقد بلغ ارتفاعها علي الترتيب 2 م و 6 م و 8 م عن مستوي قاع الوادي (شكل - 14) ، ويتفق ذلك مع ما توصل إليه (علام ، 2003 ، ص 112) في دراسته عن جيومورفولوجية النطاق الهضبي فيما بين السلوم وطبرق ، كما تم رصد مصطبة صخرية بارتفاع 2 م بالجزء الأعلى من وادي المحقن ، كذلك لوحظ وجود مصطبة جنينية اخري تظهر في تتابع مع المصطبة ذات المنسوب 2 م ويتراوح ارتفاعها بين 10 سم و 30 سم ، وتعد السيول المعاصرة هي المسؤولة عن تكونها (شكل - 15).



شكل (14) تتابع المصاطب الصخرية بالجزء الأوسط من وادي مهلب - ناظراً صوب الجنوب الغربي



شكل (15) مصاطب صخرية بالجزء الأوسط

من وادي المحقن ناظراً صوب الشمال الشرقي

أ مصطبة صخرية يبلغ منسوبها 185سم

ب مصطبة جنينية يبلغ منسوبها 20 سم

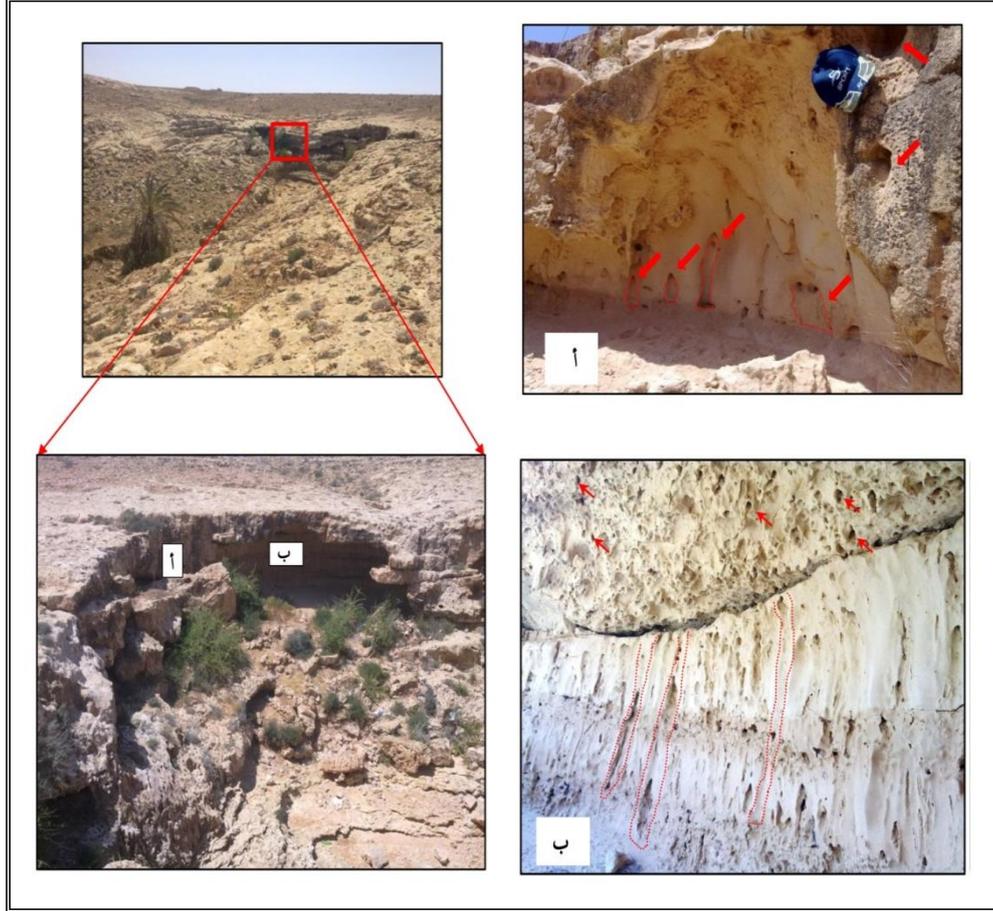
ب نقاط التجديد :

تنتشر نقاط التجديد بمنطقة الدراسة إذ تظهر مرتبطة بتباين صلابة الصخور بالمجري المائي ما بين الحجر الجيري الدولوميتي الصلب، والحجر الجيري المارلي الأقل صلابة ، حيث تظهر نقاط التجديد علي شكل عتبات متتالية ومتباينة المنسوب، كما تظهر البرك الغاطسة أسفل نقاط التجديد والتي نشأت بفعل تضافر كل من التعرية المائية الناتجة عن الحركة الدوامية للمياه المندفعة بمنطقة نقطة التجديد وما تحمله من مفتتات صخرية صغيرة الحجم تزيد من حدة النحت المائي، وكذلك عملية الاذابة بالحجر الجيري. حيث تتم عملية الإذابة بفعل اذابة ثاني أكسيد الكربون الجوي

في مياه الأمطار، فتنحول مياه الأمطار إلي حمض كربونيك مخفف له قدرة كبيرة علي إذابة الصخور لاسيما الجيرية ، ويزيد من أثر ونشاط عملية الإذابة السطحية بفعل مياه الأمطار وجود تربة ونبات طبيعي، حيث يؤدي ذلك إلي انبعاث كميات كبيرة من غاز ثاني أكسيد الكربون تبلغ أضعاف الكميات العادية الموجودة في الهواء الجوي نتيجة التفاعلات العضوية ونشاط دور الطحالب والبكتريا (أبو الفتوح، 2018 ، ص 93)، وسرعان ما يزيد التقويض السفلي عند أقدم نقطة التجديد تاركاً الطبقة الصخرية الصلبة معلقة والتي سرعان ما تتهاوي بدورها تحت تأثير الجاذبية الأرضية وبالتالي تتراجع نقطة التجديد صوب المنبع ، كما أنه لا يمكن اهمال دور الكارست والتعرية المائية الباطنية في تشكيل وتطور نقاط التجديد بالمنطقة، والذي يختلف عن عملية الإذابة المباشرة في كون الإذابة المباشرة تكون نتيجة ظروف رطبة تؤثر علي إذابة الأجزاء السطحية المكشوفة ، أما التعرية المائية الجوفية فتعمل علي إذابة الصخور الجيرية مكونة مجاري باطنية بحيث يكون مصدر المياه اما بالتسريب من السطح وبالتالي يكون مصدر ثاني اكسيد الكربون بالمياه هو الغلاف الجوي، أو يكون مصدرها جوفي فيكون مصدر ثاني اكسيد الكربون بالمياه هو باطن الأرض، وفي الحالتين تعمل وفرة المياه علي زيادة معدل الإذابة بالصخور الجيرية.

وبدراسة إحدى نقاط التجديد بالجزء الأوسط بمجري وادي المحقق علي حافة الهضبة الميوسينية حيث احتمالية التعرية المائية العالية جداً والذي تدخل الجريان الجوفي في تشكيلها تبين أن عملية التعرية المائية الجوفية تقع بطبقة الحجر الجيري المارلي بين طبقتين - عليا وسفلي من الحجر الجيري الدولوميتي ، وأن مصدر المياه هو التسرب السطحي عقب هطول الأمطار، حيث تتسرب المياه من السطح خلال طبقة الحجر الجيري الدولوميتي مستغلة نقاط الضعف من تشققات وفواصل بطريقة رأسية، ثم تستغل سطح الطباقية كنقطة ضعف بين الطبقة العليا وطبقة الحجر الجيري المارلي، ومن هنا تتخذ احدي شكلين ، فهي إما تحفر لنفسها مجاري مائية

دقيقة بطبقة الحجر الجيري المارلي بطريقة رأسية تخترق بها كامل الطبقة، ويتجاوز تلك المجاري ومع اشتداد عملية الإذابة تتسع تلك المجاري وتلتحم ومن ثم تتراجع الطبقة الصخرية، أو تعدل من حركتها الرأسية إلى الحركة الأفقية لتبدأ حيث تتجمع المياه المتسربة ما بين الطبقتين مكونة بالوعة إذابة صغيرة بطبقة الحجر الجيري المارلي والتي سرعان ما تتمدد تلك البالوعة من طرفها المتفق مع الانحدار العام مشكلة قناة جوفية أفقية متماشية مع انحدار السطح (شكل - 16)، وقد تتسع تلك القنوات أو تلتحم لتشكل قناة واحدة كبيرة ، وفي هذه الحالة تعد مرحلة أولية لدور الكارست في تشكيل شبكة التصريف حيث سرعان ما يزيد اتساع وعمق تلك القناة وينهار سقفها وتدخل قناة مكشوفة ضمن شبكة تصريف الوادي (شكل - 17). وفي كلتا الحالتين فإن تلك القنوات تنشط في فترات السيول ويظهر أثر ذلك واضحاً بالأخص علي القنوات الأفقية التي تتخذ مظهر العيون الجوفية فتعمل علي النحت والإذابة معاً وتخلص القناة وبالوعة الإذابة من المواد التي تمت إذابتها سابقاً.



شكل (16) نقطة
تجديد بالجزء
الأوسط من حوض
وادي المحقن

أ - لاحظ

القنوات

المائية

الجوفية

الأفقية

لطبقة

الحجر

الجيري

المارلي

ب - لاحظ

بقايا

القنوات

المائية

الحم فنة



ونتيجة لتراجع طبقة الحجر الجيري المارلي بطريقة أسرع فإنها أما ان تترك طبقة الحجر الجيري الدولوميتي التي تعلوها معلقة والتي سرعان ما تنفصل عنها تلك الأجزاء المعلقة وتتساقط . أو يكون تراجع طبقة الحجر الجيري المارلي ليس كلياً بحيث يكون هناك جزء من مقدمة الطبقة تركز عليه الطبقة العليا دونما أن تنهار ليدل علي أن ما خلفه من تجويف انما نشأ بفعل النحت المائي الجوفي وما يصحبه من عملية اذابة وليس بفعل نحت الجريان المائي السطحي ولاسيما خلال فترات السيول (شكل - 18)

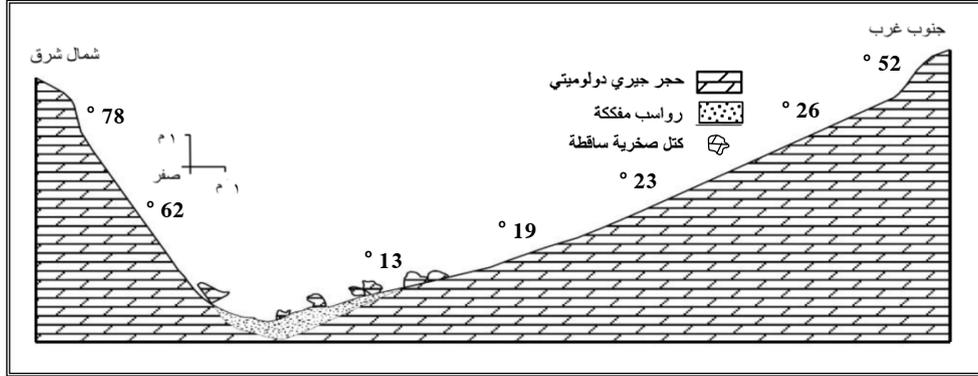


كما قام الباحث بدراسة نمط آخر من نقاط التجديد بالجزء الأوسط من المجري الرئيسي لوادي مهلب ، حيث تبين أنها عبارة عن ثلاث نقاط تجديد متتابعة ومتدرجة المنسوب يرجع نشأتها إلي الإختلاف في صلابة الصخور ، حيث أنها ترتبط بطبقات الحجر الجيري الدولوميتي من دون أي تغير ليثولوجي ظاهر ، ويبلغ منسوبهم 90 سم و 2 م و 3.1 م فوق مستوي قاع الوادي علي التوالي. ويرتبط بالنقطة الأخيرة تكون بركة غطس كبيرة المساحة نسبياً مقارنة بارتفاع تلك النقطة (شكل - 19) ، ويرجع تكون تلك البركة إلي زيادة السرعة الكبيرة للمياه نتيجة لتعرضها لثلاثة مستويات هبوط متتالية ومتباينة المنسوب كذلك زيادة نسبة ما تحمله من مواد خشنة ومفتتات صخرية انفصلت عن النقاط الثلاثة مما أدي إلي اتساع تلك البركة .



شكل (19) نقطة تجديد بالجزء الأوسط من المجري الرئيسي
لوادي مهلب - نظراً صوب الجنوب

أما بالنسبة للمجري أسفل نقطة التجديد ، فإنه يتخذ شكل حرف V المنفرج من احدي جانبيه نتيجة اشتداد النحت الرأسي أسفل نقطة التجديد ، كما أن انحناء المجري بعد نقطة التجديد أدي إلي شدة انحدار احدي جانبيه وظهوره بشكل مقعر واضح، كذلك و يتراكم بقاع المجري بعض الكتل الصخرية المتساقطة متباينة الأبعاد والأحجام (شكل - 20)



المصدر : قياس ميداني

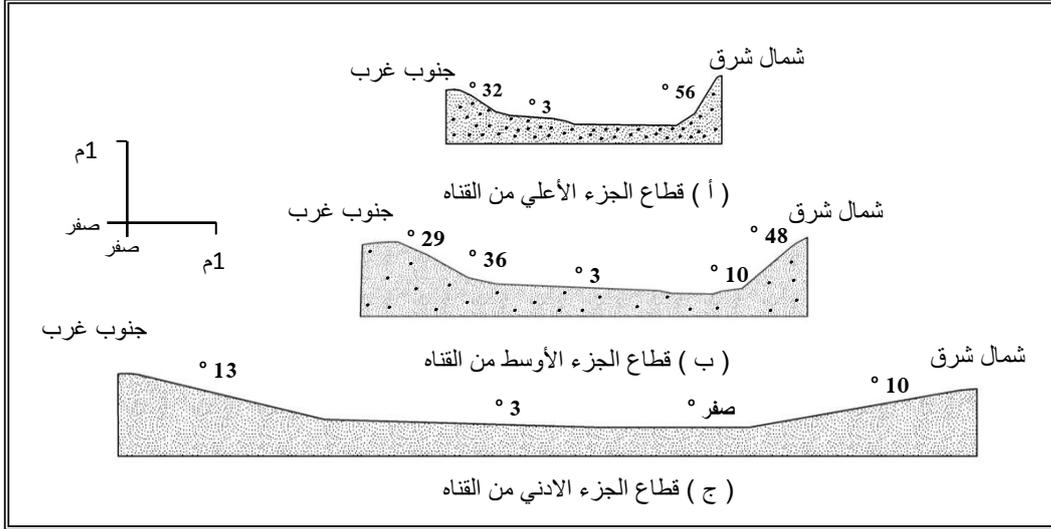
شكل (20) قطاع عرضي علي المجري أسفل نقطة التجديد بالجزء الأوسط من المجري الرئيسي لوادي مهلب

وبصفة عامة فإن نقاط التجديد تنتشر بمنطقة الدراسة ولاسيما بالمجري المائية عند اختراق حافة الهضبة الميوسينية حيث التباين في درجة صلابة الصخور وشدة الانحدار ، وندرة الغطاء النباتي .

ج قنوات سطح المروحة .

يقطع سطح مروحة الواديين ثلاث قنوات رئيسية تتفرع من عند بداية رأس المروحة وحتى هامشها ، وقد تكونت تلك القنوات بفعل عملية النحت المائي الناتج عن السيول المعاصرة . وقد قام الباحث بقياس ثلاثة قطاعات عرضية علي القناة الغربية علي سطح المروحة أثناء الدراسة الميدانية (شكل - 21) .

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



المصدر : القياس الميداني

مواقع القطاعات موضحة بالشكل (24)

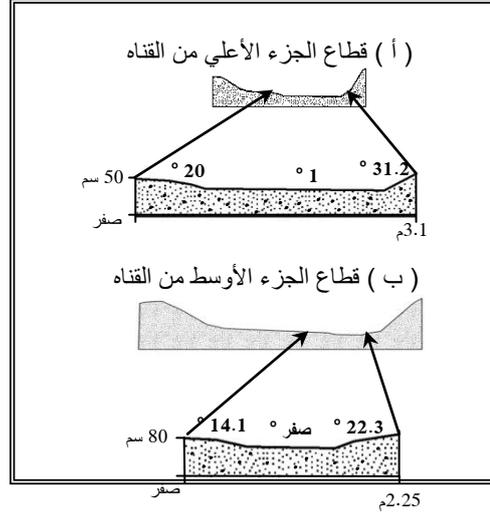
شكل (21) قطاعات عرضية علي القناة الغربية علي سطح المروحة.

تبين من خلال دراسة القطاعات العرضية لقنوات سطح المروحة

والدراسة الميدانية ما يلي :

- يتراوح عرض قنوات سطح المروحة بين 1.8 م عند رأس المروحة و 11.3م عند هامشها
- يتراوح ارتفاع جوانبها بين 35 سم و 85 سم . حيث يقل كلما اتجهنا صوب هامش المروحة وتصبح القنوات غير واضحة المعالم .

- يتراوح انحدار جوانب القنوات بين 10° درجة و 56° ، بمتوسط انحدار بلغ 18° .
- يتخذ قطاع الجزء الأعلى للقناة (شكل - 21 أ) شكل حرف U المنفرج من جانبه الغربي والذي يمثل الجانب المحدب . بينما الجانب الآخر والذي يمثل الجانب المقعر فيكون أشد انحداراً ، حيث يشتد النحت المائي .
- يقل انحدار جانبي القناة في الجزء الأوسط منها (شكل - 21 ب) حيث يتخذ الشكل U منفرج الجانبين .
- يصبح جانبي القناة في الجزء الأدنى قليل الارتفاع ، هين الانحدار ، متسع القاع (شكل - 21 ج) .
- تبين من خلال دراسة القطاعات العرضية علي القناة والدراسة الميدانية وجود مسيلات مائية معاصرة ترتبط بقيعان القنوات الرئيسية ، وهي قنوات جنينية ذات نشأة معاصرة ، يتراوح عرضها بين 55 سم و 210 سم ، أما ارتفاع جوانبها فيتراوح بين 5 سم و 25 سم ، وتظهر تلك المسيلات بوضوح من خلال القطاعات العرضية المدروسة (شكل - 22) . وترجع نشأت تلك المسيلات بفعل الجريان السيلي المعاصر ، وقد تزول تلك المسيلات في حالة حدوث جريان سيلي لا تستطيع أن تستوعب تصريفه.



المصدر : القياس الميداني

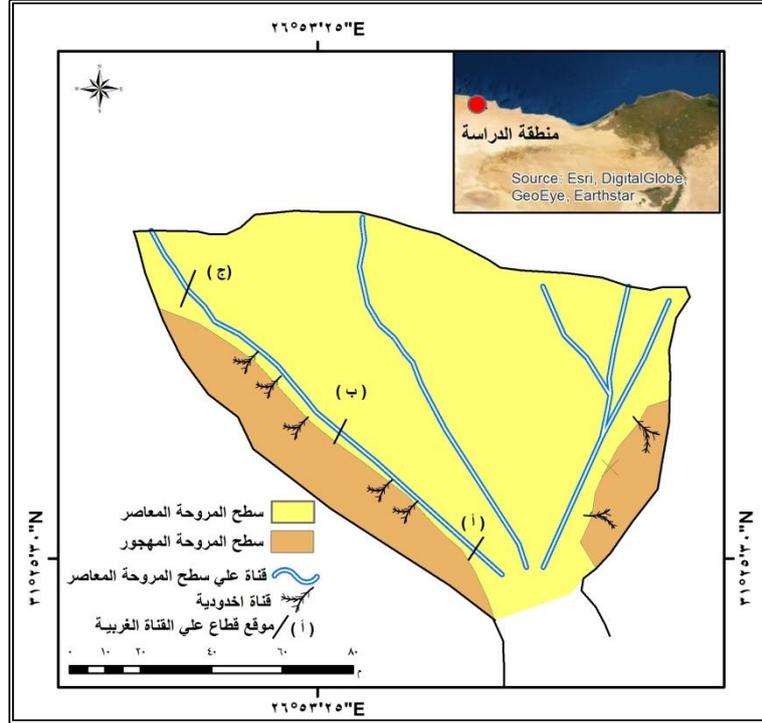
شكل (22) مسيلات مائية معاصرة بقاع
القناة الغربية

- تتميز جوانب قنوات سطح المروحة بأنها تظهر أحياناً مقطعة بفعل المجاري المائية الاخدودية قاطعة بدورها رواسب السطح المهجور للمروحة وصولاً إلي تلك المسيلات (شكل - 23) .



شكل (23) قناة علي سطح المروحة ، لاحظ القنوات المائية الاخدودية والتي تقطع السطح المهجور للمروحة وصولاً إلي جانب القناة بالجزء الأيسر من الصورة
- ناظراً صوب الشمال .

- يشير وجود القنوات المائية علي السطح الحديث للمروحة ، وأيضاً المجاري المائية الاخدودية التي تقطع سطح المروحة المهجور إلي الدور المهم للتعرية المائية في تغيير ملامح سطح مروحة الواديين (شكل 24) .



المصدر : الدراسة الميدانية ، و المرئية الفضائية Sentinel 2 بتاريخ 11 ديسمبر 2018 باستخدام برنامج Arc GIS 10.3

شكل (24) مورفولوجية مروحة الواديين

د - المجاري المائية الاخدودية :

تعد المجاري المائية الاخدودية هي احدي ظاهرات التعرية المائية التي تكوت بفعل الجريان السيلي في الوقت الحاضر والتي تنشأ بفعل الجريان المائي الشديد علي الأسطح المنحدرة العارية ، حيث يتحول الجريان السطحي من الشكل الغطائي علي الأسطح قليلة الإنحدار إلي جريان مركز علي الأسطح الشديدة الانحدار، ومع زيادة الإنحدار وسرعة تدفق المياه، تشتد عملية النحت المائي لمكونات المنحدر، فينتج عنه مجري اخدودي يزيد عمقه عن متر واحد وتشتد انحدار جوانبه لتصل إلي 90 درجة

(دسوقي، 2018، ص 252)، ويرتبط ظهور المجاري المائية الاخدودية بمنطقة الدراسة بأراضي ما بين الأودية بروافد الأجزاء الدنيا من حوضي وادي المحقن ومهلب ، حيث تتراوح أعماقها بين متر واحد و 1.6م، أما عرضها فيتراوح بين 50 سم و2م، ووتسم جوانبها بجرافية الانحدار فهي في الأغلب تصل إلي 90° ولا تقل في أي حال من الأحوال عن 60° ، وقد لوحظ أن المجاري المائية الاخدودية بمنطقة الدراسة لا تظهر بشكل فردي وإنما تظهر في شكل مجموعات، حيث أن كثافة تلك المجموعات من المجاري ترجع إلي شدة الجريان السيلي المسئول عن تكوينها، ومن المرجح أن تكوين تلك المجاري يرجع إلي سيول نوفمبر 2016 (شكل - 25)، كما أن وجود تقويض سفلي بسيط في الجوانب المقعرة لانحناءات تلك المجاري يدل علي حدوث جريان مائي لاحق علي الجريان المسئول عن تكوينها غير أنه أقل منه شدة (شكل -26) .



شكل (25) بانوراما للجريان السيلي بالجزء الأوسط من وادي المحقن - فبراير 2016 ، ناظراً صوب الجنوب الغربي

تطبيق نموذج (PAP/RAC) لتقدير التعرية المائية المحتملة بحوضي وادي المحقن ومهلب



شكل (26) مجاري مائية أخدودية بالجزء الأدنى من وادي المحقن
- ناظراً صوب الشمال الغربي

الخلاصة :

اعتمدت الدراسة علي تطبيق نموذج (PAP/RAC) والذي يعد أحد نماذج تقدير التعرية المائية المحتملة بأحواض التصريف المائي والأكثر ملائمة لبيئة سواحل البحر المتوسط ، وذلك اعتماداً علي تحليل العلاقات المكانية بين خرائط المدخلات والممثلة في خرائط الخصائص التضاريسية وخصائص التربة و كثافة الغطاء النباتي والاستخدام النباتي للتربة ، ومن ثم تم انتاج خريطة التعرية المائية المحتملة لحوضي وادي المحقن ومهلب . كذلك تم إجراء مسح ميداني للظواهر الجيومورفولوجية الناتجة عن التعرية المائية .

وقد اتضح من تطبيق النموذج ما يلي :

- 1 تباينت درجات التعرية المائية المحتملة بمنطقة الدراسة ما بين احتمالية تعرية منخفضة جداً إلي احتمالية تعرية عالية جداً .
- 2 تعد التعرية المنخفضة هي أكثر درجات التعرية انتشاراً بمنطقة الدراسة ، تليها التعرية المتوسطة.
- 3 ترتبط احتمالية التعرية المنخفضة جداً والمنخفضة بالمناطق مستوية السطح والمستغلة زراعياً ، بينما ترتبط احتمالية التعرية المتوسطة والشديدة بالمناطق متوسطة إلي شديدة الانحدار قليلة الكثافة النباتية ، كذلك ترتبط احتمالية التعرية الشديدة جداً بالمناطق الصخرية شديدة الانحدار علي حافة الهضبة .
- 4 ترتبط بالتعرية المائية بحوضي وادي المحقن ومهلب مجموعة من الأشكال الجيومورفولوجية هي : مصاطب الأودية ، ونقاط التجديد ، المجاري المائية علي سطح المروحة و المجاري المائية الاخدودية وما يلحق بهم من ظواهر اخري كظواهر التعرية المائية الجوفية والتقويض السفلي لجوانب المجاري المائية.

المراجع العربية :

- 1- تراب ، محمد مجدي ، منطقة أم الرخم غرب مرسى مطروح - دراسة جيومورفولوجية, رسالة ماجستير , غير منشورة , كلية الآداب , جامعة الإسكندرية .
- 2 -سوقي ، اسلام صابر ، 2018 ، تقدير كمية الهطول علي حوض وادي الحيطه بمنخفض وادي النظرون - مصر - باستخدام بيانات TRMM خلال سيل 3-4نوفمبر 2015 والظواهرات الجيومورفولوجية المرتبطة بحدوثه . مجلة كلية الآداب والعلوم الانسانية ، كلية الآداب ، جامعة قناة السويس ، العدد 24 ، الجزء الثاني .
- 3 -علام ، عبد الله علام عبده ، 2003 ، النطاق الهضبي فيما بين السلوم وطبرق - دراسة جيومورفولوجية ، مؤتمر كفر الشيخ العلمي والتتموي الأول ، جامعة كفر الشيخ .
- 4 -عقل ، ممدوح تهامي ، 1985م ، منطقة مرسى مطروح دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية الآداب ، جامعة الإسكندرية .
- 5 -محسوب، عمرو محمد صبري، 2014 ، الأشكال الجيومورفولوجية المرتبطة بتغيرات منسوب سطح البحر على امتداد الساحل الشمالي الغربي لمصر باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار من بعد ، رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- 6 -مصطفى ، اشرف أبو الفتوح ، 2018 ، كهوف البلايزة غرب أسبوط ، المجلة الجغرافية العربية، الجمعية الجغرافية المصرية ، العدد 71 .

المراجع الأجنبية

- 1- Chikh, H. A., et al., 2019, Influence of Vegetation Cover on the Assessment of Erosion and Erosive Potential in the Isser Marly Watershed in Northwestern Algeria -Comparative study of RUSLE and PAP/RAC Methods , Arabian Journal of Geosciences , Vol.12 , No. 5 .
- 2- Devatha, C. P., et al., 2015 , Estimation of Soil Loss Using USLE Model for Kulhan Watershed, Chattisgarh-A case Study, Journal of Aquatic Procedia, Vol. 4 .

- 3- El Shami, I., et al. , 1969, Contribution to the Geology of El-Dabaa Area. the Desert Inst. Bull., U.A.,R., Vol.19, Nol.1
- 4- Ganasri, B. P., Ramesh, H. , 2016 , Assessment of Soil Erosion by RUSLE Model using Remote Sensing and GIS-A case Study of Nethravathi Basin , Journal of Geoscience Frontiers, Vol.7.
- 5- Gelagay, H. S., Minale, A. S. , 2016 , Soil loss Estimation Using GIS and Remote Sensing Techniques: A case of Koga watershed , Northwestern Ethiopia , Journal of International Soil and Water Conservation Research, Vol. 4 , No.2 .
- 6- Griesbach, J. C., et al. , 1997 , Guidelines for Mapping and Measurement of Rainfall-Induced Erosion Processes in the Mediterranean Costal Areas , Available at : <http://agris.fao.org/agris-search> .
- 7- Malanda, N., et al., 2019, Application of Remote sensing and Geographic Information System (GIS) for the Predictability and Mapping of Brazzaville's water Erosion Zones (Congo) . International Journal of Applied Engineering Research, Vol. 14 , No. 15 .
- 8- Morgan, R., et al., 1984 , A predictive Model for the Assessment of Soil Erosion Risk , Journal of Agricultural Engineering Research, Vol. 30 .
- 9- Mesrar, H., et al., 2015, Modélisation de l'érosion Hydrique et des Facteurs Causaux, Cas de l'oued Sahla, Rif Central, Maroc. Zeitschrift für Geomorphologie, Vol. 59.
- 10- Ouallali, A. , et al., 2016 , The Mapping of the Soils' Degradation State by Adaptation the PAP/CAR Guidelines in the Watershed of Wadi Arbaa Ayacha, Western Rif, Morocco. Journal of Geoscience and Environment Protection, Vol. 4.
- 11- OUSMANA, H., et al. , 2017, Modélisation et Cartographie du risque de l'érosion Hydrique par l'application des SIG et des Directives PAP/CAR. Cas du bassin versant de l'Oued Zgane (Moyen Atlas tabulaire, Maroc). Bulletin de l'Institut Scientifique, Rabat, Vol. 39.
- 12- Pham, T. G., et al., 2018 , Integrated universal soil loss equation (USLE) and Geographical Information System (GIS) for soil

erosion estimation in A Sap basin: Central Vietnam, Journal of International Soil and Water Conservation Research, Vol. 6 .

- 13- Testa, S., et al., 2018 , MODIS-derived EVI , NDVI and WDRVI Time Series to Estimate Phenological Metrics in French Deciduous Forests. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Vol. 64 .

