مجلة كلية الآداب بالوادي الجديد- مجلة علمية محكمة- إبريل ٢٠٢٣

مخاطر انجراف التربة على الزراعة بحوض وادي النغاميش شرقي مدينة مرسى مطروح-مصر باستخدام التقنيات الجيومكانية

د/ فاطمة زايد رحيل(*)& د/ سامي على احمد الغندور(**)

الملخص العربي:

ناقشت الدراسة تطبيق التقنيات الجيومكانية في نمذجة أخطار انجراف التربة على النشاط الزراعي للسكان المحليين بوادي النغاميش شرق مدينة مرسى مطروح بحوالي ١٨كم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، لما لهذا النشاط من أهمية كبيرة في الدخل الاقتصادي للسكان وتحقيق الاستقرار لهم بمناطق القرى والمراكز العمرانية بمنطقة الدراسة. وتناولت الدراسة : خصائص النظام الزراعي وتطوير الوادي نتيجة مشاريع الجهاز المركزي لتنمية وتعمير الساحل الشمالي الغربي ومنظمة (FAO)، حيث تم تقييم وضع السدود الاعتراضية لتقسيم الوادي هندسيا إلى مصاطب مضلعة الشكل لحجز الرواسب وتثبيت حركة التربة وتعميقها، وتم تقسيم المنطقة إلى ثلاثة قطاعات من الشمال إلى الجنوب، وتشمل (قطاع الزراعة الساحلي ، قطاع الإنتاج المختلط ، قطاع الرعي الداخلي) وتم دراسة خصائص الزراعة بكل قطاع، من حيث: المساحة الزراعية لأشجار التين والزيتون واللوز ومحصول الشعير وتوزيعهما الجغرافي. كما تناولت الدراسة نمذجة انجراف التربة مكانيا من خلال تطبيق نموذج جافريلوفيتش، وذلك لتحديد المزارع المتضررة بانجراف التربة، واعتمد بناء النموذج على متغيرات عدة (معامل الحرارة، معامل الأمطار، معامل قابلية التربة للتعرية، معامل حماية التربة، معامل تطور التعرية المائية، معدل الانحدار)، ومن خلال النموذج تم تحديد كمية التربة السطحية المفقودة بمنطقة الدراسة، حيث يتراوح بين ٠.٠٠٧: ١٢٦٨ م^{٣}/كم^{٢}/السنة، وتزداد هذه الكمية بجنوب منطقة الدراسة. كما تم دراسة درجة خطورة انجراف التربة على المزارع بمنطقة الدراسة، وتحديد مدى حساسية المزارع لانجراف التربة وتحديد المزارع المتضررة جغرافيا، ووضعت الدراسة حلول مكانية للتنمية الزراعية المستدامة بمنطقة الدراسة من خلال تطبيقات التقنيات الجيومكانية.

الكلمات المفتاحية: التقنيات الجيومكانية، أخطار انجراف التربة، النظام الزراعي، نموذج جافريلوفيتش، حماية التربة، التنمية الزراعية المستدامة.

(*) مدرس الجيومورفولوجيا التطبيقية– كلية التربية – جامعة الإسكندرية

(**) مدرس الجيومورفولوجيا التطبيقية– كلية الآداب – جامعة الإسكندرية

The hazards of soil Erosion on Agriculture in the Wadi al-Nagamish basin, east of Marsa Matrouh, Egypt Using Geospatial Technologies

Abstract

The study discussed the application of geospatial techniques in modeling the risks of soil erosion on the agricultural activity of the local population in Wadi Al-Nagamish, east of the cities of Marsa Matrouh, about 18 km on the northwestern coast of Egypt, because this activity is of great importance in the economic income of the population and achieving stability for them in the areas of villages and urban centers in the study area. The study addressed: the characteristics of the agricultural system and the development of the valley as a result of the projects of the Central Agency for the Development and Reconstruction of the Northwestern Coast and the Organization (FAO), where the placement of interceptor dams was evaluated to divide the valley geometrically into polygonal terraces to trap sediments and stabilize and deepen soil movement. The region was divided into three sectors from north to south, including (the coastal agricultural sector, the mixed production sector, and the inland grazing sector). The characteristics of agriculture in each sector were studied, in terms of: the agricultural area of fig, olive, and almond trees, the barley crop, and their geographical distribution. The study also dealt with modeling soil erosion spatially by applying the Gavrilovich model, in order to identify farms affected by soil erosion. The construction of the model relied on several variables (temperature coefficient, rain coefficient, soil erosion susceptibility coefficient, soil protection coefficient, water erosion development coefficient, slope rate). , Through the model, the amount of lost surface soil in the study area was determined, as it ranges between 0.07 and 1268 m3/km2/year, and this amount increases in the south of the study area. The degree of danger of soil erosion on farms in the study area was also studied, the extent of farms' sensitivity to soil erosion was determined and the affected farms were identified geographically. The study developed spatial solutions for sustainable agricultural development in the study area through applications of geospatial technologies.

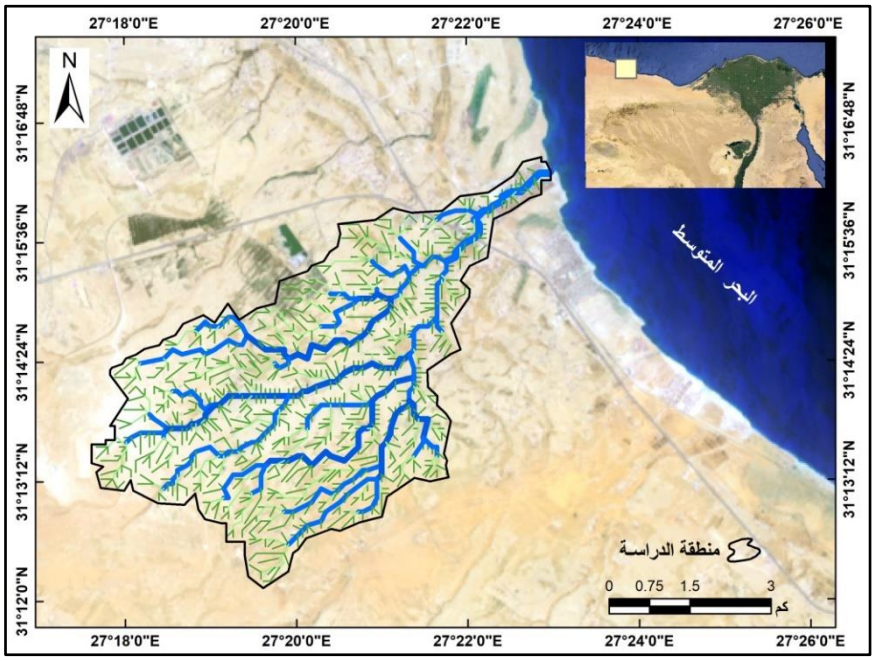
key words: Geospatial techniques - soil erosion risks - agricultural system - Gavrilovic model - soil protection - sustainable agricultural development.

مقدمة:

تعتبر منطقة الساحل الشمالي الغربي لمصر من أكثر المناطق الواعدة للتنمية الزراعية والتي تتميز بتوفر جميع موارد وإمكانات التنمية فيها. أجريت الدراسة على موقع وادي النغاميش بالساحل الشمالي الغربي لمصر على بعد حوالي ١٨ كم شرقي مدينة مرسى مطروح، ويعد أحد أكبر الأودية في المنطقة الساحلية الشمالية الغربية. وتناولت الدراسة مدى الاستفادة من التقنيات المكانية في تجديد مواقع انجراف التربة وطرق مجابهتا وأثرها على المواقع الزراعية.

الموقع الفلكى والجغرافي:

يقع وادي نغاميش على بعد ١٥ كم شرق مدينة مرسى مطروح ويمتد جنوباً مسافة ٢٠ كيلومتراً من الساحل، بمساحة إجمالية قدرها حوالي ٨٩٠٠٠ فدان منها ٦٢٦٩.٢٨ فدان أرض زراعية، وتمتد منطقة الدراسة فلكياً بين درجتي عرض ٣٦.٠٠" ١٦' ٢١° و ٧" ١٢' ٣١° شمالاً، وبين خطي طول ٣٦.٧٣" ١٧' ٢٧° و٥" ٢٣' ٢٧° شكل(١) ، وبشكل عام يقل الارتفاع نزولاً في الاتجاه الشمالي الشرقي من ١٨٠ م فوق مستوى سطح البحر إلى مستوى سطح البحر. ويبلغ الطول الإجمالي للمجرى الرئيسي والمجاري الفرعية حوالي ١٥ كم. ويضم سبع عشرة قرية تم تسجيلها في منطقة الوادي بحوالي ٣٢٠٠٠ شخص (MRMP,2019)، وينبع وادي نغاميش من مناطق الهضبة الجنوبية للحدود الجنوبية للوادي.



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4 وصور Land Sat Etm 2020

شكل (١) الموقع الفلكى والموقع الجغرافي

صور (١) توضح صورة (أ) زراعة أشجار التين بشمال منطقة الدراسة، صورة(ب) عملية حرث التربة بمجارى الوديان تمهيدا لزراعتها- شمال منطقة الدراسة

أهمية الدراسة:

تتعرض تربة منطقة الساحل الشمالي الغربي لمصر، الذي تعد منطقة الدراسة جزء منه لنشاط مستمر بفعل عمليات انجراف التربة، مما قد يعرض التربة في بعض المواقع للتصحر بمسبباته وأنواعه، وبما أن هذه الظاهرة ذات طابع ديناميكي وتحتاج إلى دراسة ذات بعد مكاني وزمني لتحقيق المراقبة والتنبؤ؛ لذا جاءت فكرة البحث. ويركز البحث على كيفية تطبيق منهجية النمذجة لتقدير انجراف التربة وتدهورها ومدى التأثير على المزارع اعتمادا على مصادر متنوعة من بينها تحليل المرئيات الفضائية والدراسات المكتبية والإحصائية والبرمجية لمنطقة حوض وادى النغاميش.

أهداف الدراسة .

تنقسم أهداف الدراسة إلى:

١. التعرف على خصائص الزراعة بمنطقة الدراسة.
٢. التعرف على حجم فقدان التربة السنوي (مم^{٣}) بفعل الأمطار والسيول.
٣. تحديد المواقع المهددة بانجراف التربة ووضع وسائل للحماية من هذه الأخطار.
٤. تحديد مواقع المزارع والزراعات المتأثرة بانجراف التربة بمنطقة الدراسة.

مشكلة الدراسة:

تواجه منطقة الدراسة مشكلات عدة، يأتي في مقدمتها: تدهور وانجراف التربة، خاصة مع اعتماد عدد كبير من السكان المحليين على حرفة الزراعة والرعي بمواقع الوديان بحوض وادي النغاميش ومحافظة مطروح بشكل عام (MRMP II, 2000)، وبالتالي تنحصر مشكلة البحث في كيفية تقدير حجم انجراف التربة المتوقع في السنة ودراسة تأثيره على المزارع خاصة (أشجار التين والزيتون واللوز ومحصول الشعير).

الدراسات السابقة:

من أهم هذه الدراسات: دراسة (Hammad, M.A,1965) للعلاقة بين الظاهرات الجيومورفولوجية وأنماط استخدام الأرض في إقليم الساحل الشمالي الغربي. دراسة (FAO ,1970) وهى حصر تصنيفي لتربة إقليم الساحل الشمالي الغربي . دراسة (Toy TJ, Foster GR, and Renard KG. 2002) وتناولت عمليات تعرية التربة وعمليات التحكم بها لتقليل أثرها. دراسة (Worrell Lisa M ,2007) وتناولت استخدام تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في عمليات تعرية مجاري الأودية للتربة. دراسة (سعد الغامدي، ٢٠٠٩ م) وفيها تم تطبيق نموذج جافريلوفيتش لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. دراسة (Gihan, A,2010) للعلاقة بين الأشكال الأرضية وصفات

وإنتاجية التربة في الساحل الشمالي الإفريقي، وهى دراسة بمعهد الدراسات الإفريقية لنيل درجة الدكتوراه ، ومن أهم نتائج هذه الدراسة التعرف على خصائص تربة المنطقة من خلال إنشاء قطاعات للتربة. دراسة (UN General Assembly, 2012) وفيها تم دراسة عمليات التصحر ونحت التربة ومسببات التصحر. دراسة (Wahab M. A., G.W.Ageeb, M.M. Kotb, E.I.E. Gaber, A.M. Sharaky and E.F.Essa ,2014) وفيها تم تقدير حساسية التربة للتصحر بمنطقة سيدى براني بالساحل الشمالي الغربي لمصر. دراسة (Tigkas D., Vanghelis H., Pangalou D., 2013) وتناولت دراسة الأخطار الطبيعية على الموارد الأرضية، ووضع الحلول لمعالجة هذه الأخطار . دراسة (جمال شعوان ، علي فالح ، عبد الحميد الصديقي ، هيثم مسرار، ٢٠١٣) وناقشت توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الكمي للتعرية بحوض أمزاز بالريف الأوسط من خلال نموذج جافريلوفيتش. دراسة (Ibrahim Daoud,2015)وتناولت أساليب مواجهة الجفاف بوادي النغاميش بالساحل الشمالي الغربي لمصر. وتأثير الجفاف على حياة السكان بمنطقة الوادي ودراسة مشكلاته مع وضح حلول تناسب منطقة الدراسة. دراسة (جمال شعوان، ٢٠١٥م) وتناولت توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف بدولة المغرب. دراسة (أحمد محمد أبو ريه، ٢٠١٩ م) : وتناولت التقدير الكمي لتعرية التربة بحوض وادي سنور: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد. دراسة (حمدي محمد،٢٠٢١) وتناولت الدراسة توظيف الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقدير الكمي للتعرية المائية بحوض وادي العريش باستخدام نموذج جافريلوفيتش. دراسة (إبراهيم عبدالله قائد درويش، ٢٠٢٠) وفيه تم دراسة : النمذجة المكانية للتعرية الريحية للتربة في محافظة تعز باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. دراسة (إبراهيم عبدالله قائد درويش، ٢٠٢٠): وفيها تم تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير التعرية المائية في حوض وادي الزبيرة جنوب شرق محافظة تعز "اليمن" باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

منهجية وأساليب الدراسة:

اتبعت الدراسة **المنهج الموضوعي**: وتم استخدامه في دراسة العوامل والعمليات الطبيعية، خاصة العوامل المؤثرة على انجراف التربة. كما اتبعت الدراسة تطبيق أسلوب النماذج، حيث تم تطبيق نموذج جافريلوفيتش الذى تم تطويره بمعهد موارد المياه بيوغسلافيا بين عامي (١٩٥٢-١٩٧٦م) ويطلق عليه Potential Method Erosion، ومن خلاله يتم تقدير ما يتم نحته من سطح التربة م^{٣} / كم^{٢}/ السنة (الغامدى،٢٠٠٩ص١٤)، وتعد برامج نظم المعلومات الجغرافية ، خاصة برنامج ARC GIS.10 من أهم البرامج المستخدمة لتطبيق ذلك النموذج .

ويعد هذا النموذج من النماذج المركبة(Molnar & Burlando,2011,p.34) شكل(٢)، ويتميز ببعض الخصائص التي تجعله في مقدمة النماذج المصممة لقياس انجراف التربة ، ويأتي فى مقدمتها: يطبق هذا النموذج على المناطق المرتفعة والسهلية وهو بذلك يتميز عن معادلة راسل(Revised Universal Soil Lose Equation (RUSLE فهذه المعادلة تطبق على المناطق التي لا يزيد متوسط انحدارها عن ١٥٪ ، أما نموذج جافريلوفيتش فيعد مناسبا لجميع فئات الانحدارات ، كما يطبق هذا النموذج على المناطق الزراعية والصحراوية والمناطق المتعددة المساحة ، وهو بذلك يعالج القصور في نموذج RUSLE الذي يهتم بشكل رئيسي على المناطق الصغيرة المساحة وذات الاستخدامات الزراعية (Khosrowpanah,2007,P.117) ، كما يشمل هذا النموذج متغيرات متعددة تمثل منطقة الدراسة ،مثل تقديره لأنواع التعرية المائية السطحية (الغطائية – المسيلات المائية – الأخدودية – المجاري المائية) والانزلاقات الأرضية ونوع التركيب الصخري ودرجة الانحدار والغطاء الأرضي(Huey ,2011,P.27) وخصائص التربة والخصائص المناخية من كمية مطر ودرجات حرارة.

من خلال العرض السابق نجد أن نموذج جافريلوفيتش مناسبا لمنطقة الدراسة ، وقد استخدم تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في إعداد المدخلات وإجراء عمليات المعالجة والتحليل وصولا إلى النتائج.

وفيما يلى الصياغة الرياضية للنموذج:-

$$W = T.h.\pi.\ \sqrt[3]{Z^2}$$

معادلة ١ .....

حيث :

W = التنبؤ بمتوسط ما تم نحته من التربة م^3 / كم^2/ السنة

T = معامل الحرارة

h= متوسط كمية الأمطار مم / السنة

Z = معامل التعرية وهو معادلة مركبة

$$T = \sqrt{(\frac{t^0}{10} + 0.1)}$$

معادلة ٢ .....

حيث:

T = معامل الحرارة

t^o =المتوسط السنوي لدرجات الحرارة م0

$$Z = Y \times X\ (\emptyset + \sqrt{J})$$

معادلة ٣ .....

حيث :

Z= معامل التعرية

Y = معامل قابلية التربة للتعريةsoil Erodibility Coefficient.

X = معامل حماية التربة soil Protection Coefficient.

Ø = معامل تطور التعرية وشبكة التصريف

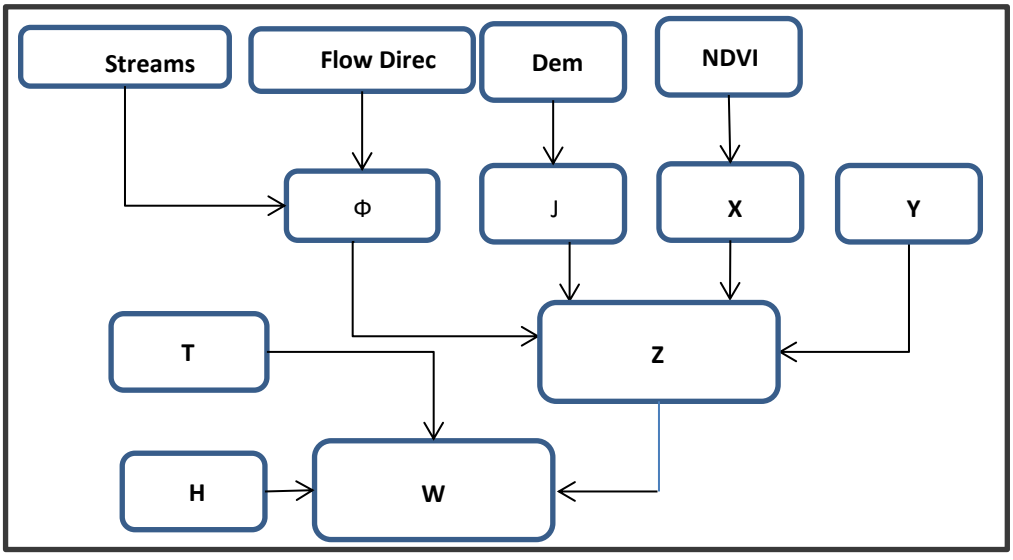
Soil And Stream Network Development Coefficient

J = نسبة انحدار التضاريس في منطقة الدراسة٪

جدول(١) مدخلات نموذج جافريلوفيتش

المرحلة الأولى	المرحلة الثانية	المرحلة الثالثة	المخرج
طبقة الحرارة	معامل الحرارة	معامل التعريةZ	حجم فقدان التربةم٣/السنةW
طبقة الأمطار	معامل الأمطار		
طبقة المجاري المائية	معامل فايΦ		
طبقة الانحدار	معامل الانحدار		
طبقة الحماية	معامل الحمايةX		
طبقة جيولوجية المنطقة	معامل قابلية التربة للتعريةY		

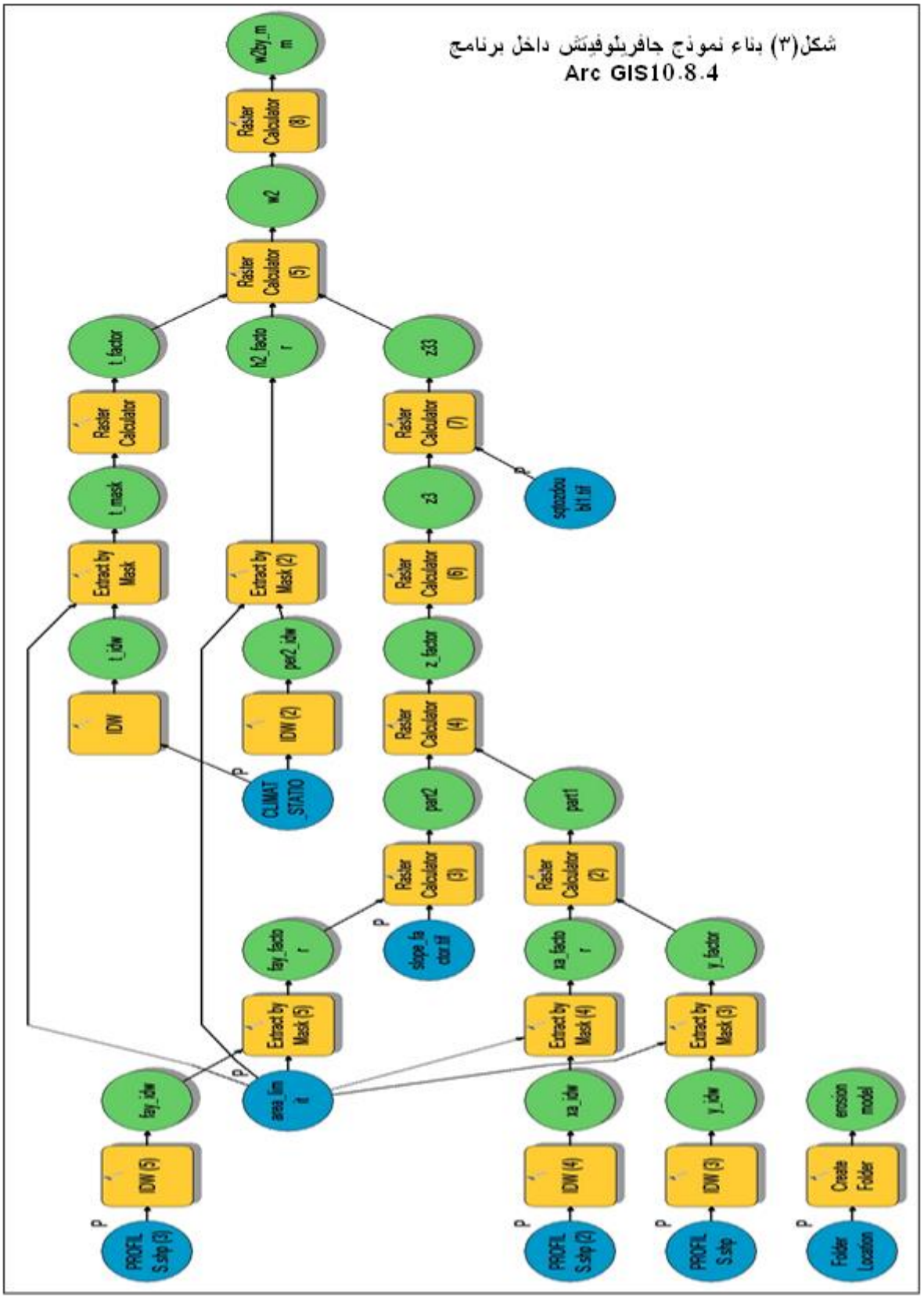
المصدر: اعتمادا على **Stefanidi & Kalinderis,2007:**.



sorce: Stefanidi &Kalinderis,2007:

شكل (٢) نموذج جافريلوفيك لقياس انجراف التربة م٣/كم٢/السنة

شكل(٣) بناء نموذج جافريلوفيتش داخل برنامج
Arc GIS10.8.4



وتم تطبيق النموذج باستخدام أداة Model builder ببرنامج ARC GIS,10.8.4 في بناء تلك النماذج، بمراحلها المختلفة من حيث تجهيز المدخلات وإدراجها داخل النموذج والجانب التحليلي والحصول على المخرجات النهائية، وتتميز هذه الأداة بإمكانية فائقة في بناء النموذج.

البيانات المستخدمة في الدراسة:

اعتمدت الدراسة على بيانات متعددة، يأتي في مقدمتها: الخرائط الطبوغرافية بمقياس رسم ١/ ٢٥٠٠٠٠، ١/٥٠٠٠٠ صادرة من إدارة المساحة العسكرية عام١٩٩١، لوحات: مرسى مطروح، علم الروم، رأس الحكمة. الخرائط الجيولوجية: تم تجهيز الخرائط الجيولوجية لمنطقة الدراسة المتمثلة من الهيئة العامة للمساحة الجيولوجية إنتاج شركة كونوكو كورال لعام ١٩٨٦. البيانات المناخية: تم تجميع البيانات المناخية من درجات حرارة ورياح وأمطار بمحطة الرصد الجوي لمدينة مرسى مطروح ورأس الحكمة للفترة الزمنية بين عامي ٢٠٠٥: ٢٠٢١ م. المرئيات الفضائية: تم الحصول على المرئيات الفضائية من نوع Land Sat Tm7 عام ٢٠٢١، وباستخدام عمليات التحسين على هذه المرئيات تم الحصول على مرئية ETM^{+} بدقة مساحية ١٥م^{٢}، تم تحميلها من موقع (GLCF Global Land Cover Facility). نموذج الارتفاع الرقمي: Digital Elevation Model DEM من نوع بيانات SRTM بدقة تمييز مكانية ٣٠ م^{٢}.

وقد أجريت الدراسة على عدة محاور وهي كما يلى:

أولا: دراسة خصائص النظام الزراعي بمنطقة الدراسة:

ثانيا: بناء نموذج جافريلوفيتش لتقدير انجراف التربة:

ثالثا: تحديد المواقع الزراعية المهددة بانجراف التربة ووضع الحلول:

أولا: دراسة خصائص النظام الزراعي بمنطقة الدراسة:

تمتلك منطقة الدراسة إمكانات كبيرة من التربة والمياه، خاصة تربة قيعان الأودية، خاصة التربة التي تتكون من الرواسب المنقولة بفعل المياه من مناطق المنابع العليا بحافة الهضبة الجيرية بالجنوب إلى منطقة المصب. وتوفر هذه التربة عمقاً مناسباً (أكثر من ٢ أو ٣م) لأشجار البساتين ونظراً لقربها من البحر، فإن كمية الأمطار مرتفعة نسبياً في هذه المنطقة. وللتعرف على خصائص النظام الزراعي بمنطقة الدراسة، فإنه تم دراسة العناصر التالية:

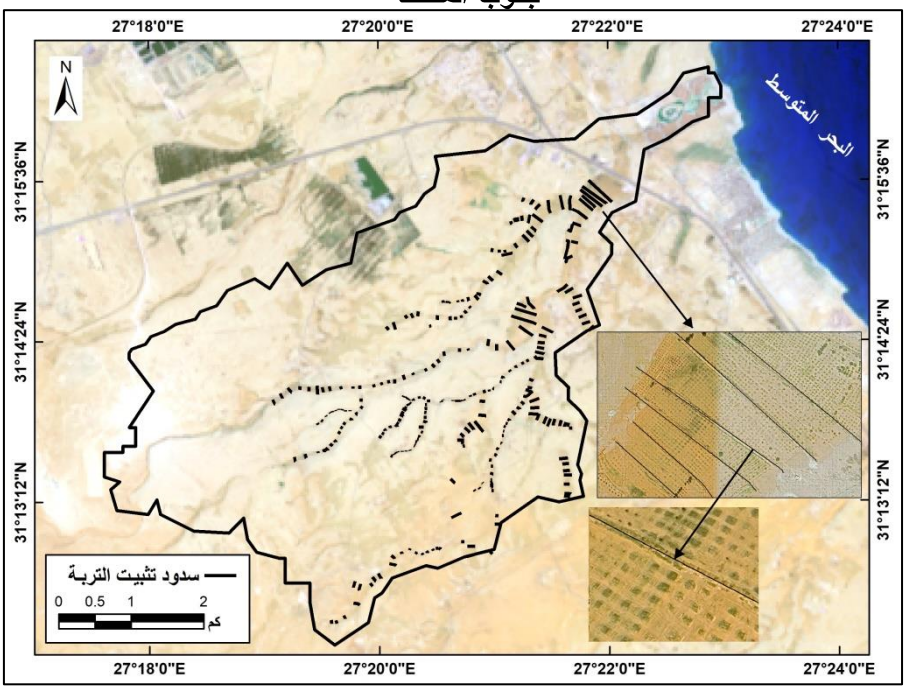
١- تطوير الوادي والتوسع الزراعي:

تم تطوير مناطق قاع الوادي مع استخدام تقنيات لحصاد حصاد المياه ، مثل الحجر الأسمنتي، والطين، والسدود الحجرية الجافة. وتتبع هذه البنى التحتية المائية لبرامج التنمية بمناطق الساحل الشمالي الغربي لمصر، مثل: جهاز إعمار الساحل الشمالي الغربي بالتعاون مع منظمة الأغذية والزراعة وبرنامج الأغذية العالمي. وركزت هذه المشاريع على إدارة الموارد البشرية وزيادة

إمكانات الموارد الطبيعية (التربة والمياه) بمناطق الســـاحل الشـــمالي الغربي التي تعد منطقة الدراسة جزء منه.

واعتمدت الفكرة الأساسية لزراعة وادي النغاميش على تحويل قاع الوادي إلى مصاطب يفصل بين كل مصطبة وأخرى سدود اعتراضية أسمنتية أو خرسانية أو من الطوب، يهدف كل سد إلى حجز الرواســب بما عليها من طبقة ســطحية للتربة وتثبيتها وإعاقة حركتها بفعل المياه صــورة (٢)، خاصة مع انحدار الأرض من الجنوب صوب الشمال، وتحويل هذه المساحات إلى بساتين تضم أشجار التين والزيتون واللوز.

صورة (٢) أحد نماذج سدود تثبيت التربة الزراعية بمجارى الأودية بمنطقة الدراسة- جنوب المنطقة



المصدر: اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4 والرصد الميداني وبيانات Land Sat 8

شكل (٤) التوزيع الجغرافي لسدود تثبيت التربة بمنطقة الدراسة

يصل عدد هذه السدود من خلال الحصر الميداني والمقابلات الشخصية مع المزارعين والسكان بمنطقة الدراسة حوالي ٤٢٠سد تتوزع جغرافياً بالمجرى الرئيسي والمجاري الفرعية بمنطقة الدراسة، وقام السكان المزارعين بنقل كميات من التربة من جوانب الأودية ووضعها بقاع الوادي تمهيدا لزراعتها بالأشجار وزيادة سمك التربة حتى تكون مناسبة لزراعة أشجار التين والزيتون واللوز.

٢- قطاعات الزراعة بوادي النغاميش:

ولغرض دراسة النظام الزراعي بمنطقة الدراسة فإنه تم تقسيم حوض الدراسة إلى ثلاثة قطاعات تتوافق في انحدارها وطبيعتها على حسب بعدها من البحر، شكل (٥) وهي كما يلي:

أ- قطاع الزراعة الساحلي:

ويمتد هذا القطاع من شاطئ البحر المتوسط إلى مسافة ٥ كم داخل اليابسة، بما في ذلك الشاطئ والسهل الساحلي. ويصل التساقط المطري السنوي به حوالي ١٥٠ ملم. ويتسم هذا الموقع بزراعة البساتين والخضروات، خاصة في مصبات الأودية، وتشكل هذه المنطقة ٥٪ من مساحة الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة. ويتبع السكان بهذا القطاع قبيلة القنيشات التابعة لعلي الأحمر باعتبارها "القبيلة الرئيسية".

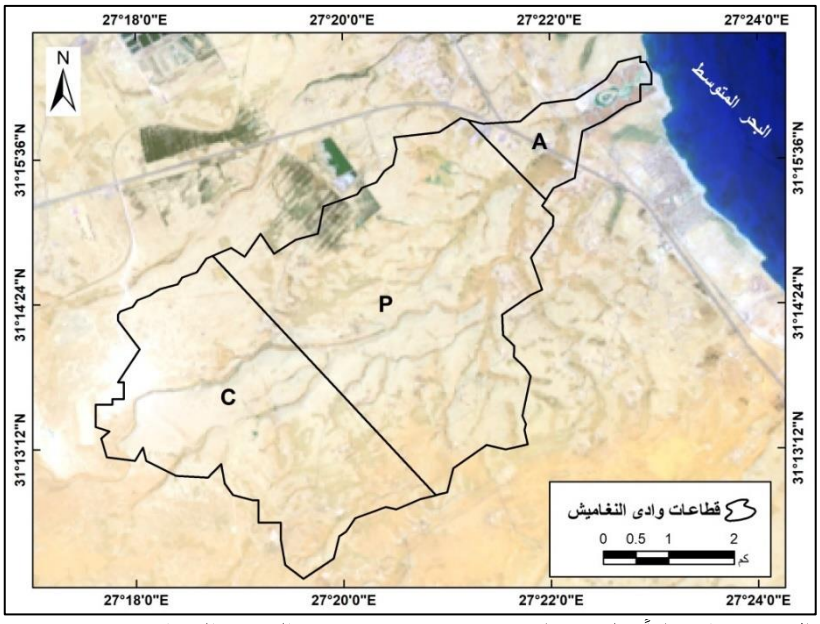
يتكون نظام الزراعة بهذا القطاع بشكل رئيسي من مزارع البساتين وتربية الماشية والمحاصيل(الشعير). وتعد زراعة التين والزيتون صورة (٣-٢) من الأنشطة الاقتصادية الأولى بمزارع البساتين بهذا النطاق، ويمتلك هذا القطاع إمكانات كبيرة من التربة والمياه، وتتكون التربة من الرواسب التي تنقلها المياه من المنبع إلى المصب، توفر هذه التربة عمقاً مناسباً (أكثر من ٢ أو ٣ م) لأشجار البساتين، ونظراً لقربها من البحر، فإن كمية الأمطار مرتفعة نسبياً في هذه المنطقة. ومع ذلك الثروة الحيوانية محدودة للغلية بسبب التوجه لمزارع البساتين ، كما قد يسبب الماعز أضراراً لتلك المزارع ويسبب أيضًا توترات بين المزارعين. كما أن مساحة الشعير محدودة أيضًا نظراً للوضع الطبيعي للمنطقة التي تتكون من منطقة الوادي محاطة بحافات صخرية على جوانب الوادي أو الجرف لا يمكن زراعتها بالشعير. كما يفضل المزارعين زراعة التين في قاع الوادي والشعير في بعض المناطق فقط والتي لا يمكن زراعتها بأشجار التين في قاع الوادي. وتعتبر جودة الحالة المعيشية أكثر تقدما بالمقارنة بالقطاعات الأخرى. ويعتمد السكان في مياه الشرب على خط أنابيب المياه الممتد من مدينة الإسكندرية إلى مدينة مرسى مطروح.

صورة (٢) زراعة أشجار التين في شمال منطقة الدراسة

صورة (٣) زراعة أشجار الزيتون في شمال شرق منطقة الدراسة

ب- قطاع الإنتاج المختلط :

يقع هذا الشريط بين ٥-١٥ كم من الساحل. ويتراوح التساقط المطري السنوي به بين حوالى (١٤٠-١٠٠ ملم). ويضم تربة جيرية فقيره . يعتبر الرعي (خاصة الأغنام والماعز) وزراعة المحاصيل (الشعير) من الأنشطة الرئيسية، كما يضم هذا القطاع مزارع للدواجن بشكل ناجح. تشكل هذه المنطقة ٢٢٪ من إجمالي الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة، ومع إقامة العديد من السدود، فإنه تم التوسع في مزارع البساتين في هذه المنطقة، ويسكن هذه المنطقة قبيلتان رئيسيتان: قبيلة غبيهات التي تنتمي إلى قبيلة سنجور وقبيلة الحفيان تنتمي إلى أولاد خاروف كقبيلة رئيسية. وتعتبر جودة الحالة المعيشية أقل من النطاق (A) حيث قد يشمل مساكن من الخشب، ويعد محصول الحبوب(الشعير) المحصول الرئيسي بهذا النطاق. ويعتمد السكان في مياه الشرب على الصهاريج، ويتم نقلها بالشاحنات من خط أنابيب المياه من المنطقة(A) .



المصدر: اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4 والرصد الميداني

شكل (٥) قطاعات الزراعة بمنطقة الدراسة

ج- القطاع الداخلي

يقع هذا الشريط على بعد ما بين ١٥ إلى ٥٠ كيلومتراً من شاطئ البحر. ويتراوح متوسط التساقط المطري السنوي به بين ٥٠-١٠٠ ملم. ويسود بهذا القطاع الرعي مع بعض زراعة الشعير ، بسبب الجفاف ونشاط التعرية، ويشكل هذا القطاع ٧٣٪ من إجمالي الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة. ومن خلال الدراسة الميدانية لوحظ تدهور تربة هذا القطاع، حيث شهدت تدهوراً كبيراً في الغطاء النباتي والتربة، حيث قد تظهر الصخور على السطح، ومن خلال المقابلات مع السكان الذى ينتمى معظمهم إلى قبيلة منفة قبيلة منفة التي تنتمي إليها قبيلة أولاد خاروف القبيلة الوحيدة في المنطقة تبين أنه في الماضي كانت هذه المنطقة مشهورة بتربية الماشية وزراعة الشعير، ومع الزراعة الموسمية للبطيخ في المنخفضات. وكانت الثروة الحيوانية هي النشاط الرئيسي مع قطعان كبيرة. لكن مؤخرا نتيجة تدهور التربة تقلصت تربية الماشية وتناقصت الأراضي الزراعية بالشعير. وتعتبر الظروف المعيشية في هذا القطاع صعبة للغاية انخفاض مستوى تساقط الأمطار، مما يؤثر على تغذية أبار الشرب، وتعتبر الصهاريج المصدر الرئيسي لمياه الشرب، التي يتم نقلها من خط أنابيب المياه (سبق ذكره)، ونتيجة لذلك اضطر بعض السكان إلى إيجاد بديل جديد مثل الوظائف في شركة البترول أو الهجرة الدورية إلى ليبيا.

٣-المساحة الزراعية:

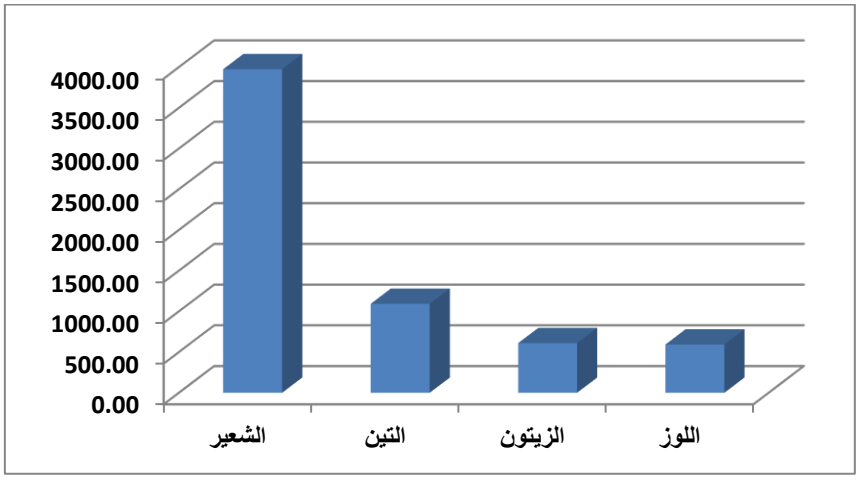
تتباين قطاعات الوادي في المساحات الزراعية لكل محصول (التين- الزيتون- اللوز- الشعير) حسب الموقع الجغرافي وخصائص التربة وكمية الأمطار(مياه الري) ومدى تأثير عمليات انجراف التربة، وتم حصر مساحات الحاصلات الزراعية بمنطقة الدراسة عن طريق أسلوب العينة من خلال الدراسة الميدانية لمنطقة الدراسة، جدول(٣) وشكل(٦) وتبين أن محصول

الشعير يحتل المرتبة الأولى في مساحة المحاصيل الزراعية حيث تصل مساحته ٣٩٧٤.١٦ فدان بنسبة ٦٣.٣٩٪ من إجمالي المساحة الزراعية بمنطقة الدراسة ، يليه أشجار التين بمساحة ١٠٩٢.١٩ فدان بنسبة ١٧.٤٢٪ من إجمالي المساحة الزراعية، أشجار الزيتون بمساحة ٦١٠ فدان بنسبة ٩.٧٣٪ ، يليه أشجار اللوز بمساحة ٥٩٢.٩٥ فدان بنسبة ٩.٤٦٪ من إجمالي المساحة الزراعية بمنطقة الدراسة، وتتركز زراعات أشجار التين والزيتون بقطاعات (A,B) إلا انه تتركز زراعات أشجار اللوز بقطاع (B) ويعد قطاع (C) أكثر قطاعات منطقة الدراسة تركزا في زراعة محصول الشعير، خاصة على مياه الأمطار.

جدول(٣) الحصر الميداني للمساحات الزراعية لكل محصول بمنطقة الدراسة

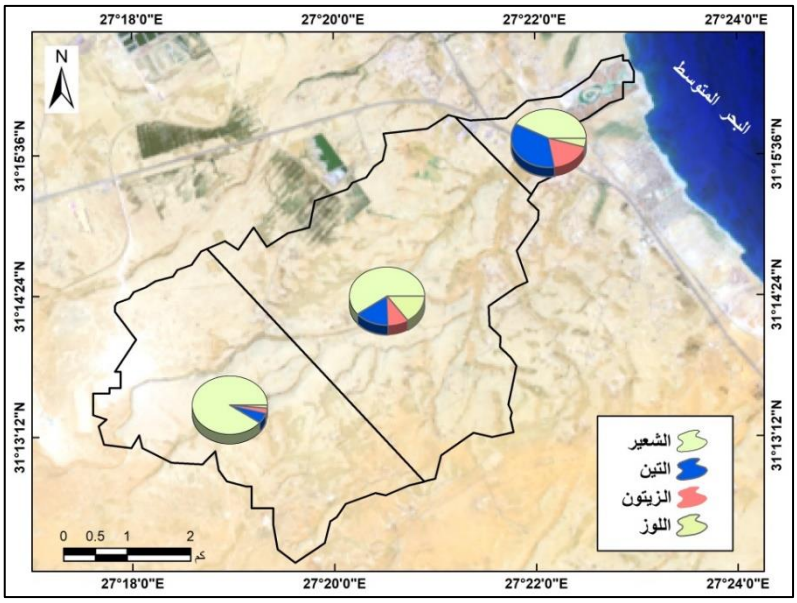
القطاع	عدد العينات	نوع المحصول	متوسط المساحة الزراعية/فدان	%	فدان
A	12	الشعير	5.17-8.24	43.12	494.80
		التين	4.20-7.54	35.03	401.97
		الزيتون	2.12-3.10	17.68	202.90
		اللوز	0.5-2.7	4.17	47.85
مج				100.00	1147.52
B	20	الشعير	18.7-24.56	59.07	2185.57
		التين	5.25-6.47	16.58	613.59
		الزيتون	3.21-4.51	10.14	375.17
		اللوز	4.5-5.24	14.21	525.94
مج				100.00	3700.27
C	15	الشعير	20.26-23.51	91.02	1293.79
		التين	1.2-2.5	5.39	76.63
		الزيتون	0.5-2.52	2.25	31.93
		اللوز	0.3-1.72	1.35	19.16
مج				100.00	1421.51
مج					11391.08

المصدر/ الحصر الميداني بطريقة العينة وتحليل صور Land sat 8



المصدر : اعتماداً على الحصر الميداني بكل قطاع

شكل (٦) المساحات الزراعية لكل محصول بمنطقة الدراسة



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8 والحصر الميداني

شكل (٧) التوزيع النسبي للمحاصيل الزراعية بمنطقة الدراسة

ثانيا: نمذجة انجراف التربة:

لتقدير انجراف التربة فإنه تم تطبيق نموذج جافريلوفيتش لما له من خصـــائص تناســـب منطقة الدراســة، ويعتمد هذا النموذج على بيانات متنوعة تتعلق بطبيعة التكوينات الصــخرية والانحدار والتربة والتســاقط المطري والحرارة وغطاءات الأرض بالإضــافة إلى معلومات حقلية من خلال زيارات ميدانية لمنطقة الدراسة (Stefanidis&A. Kalinderis 2008 P72) ويتضح ذلك في الديجرام الخاص بالنموذج شكل (٢)، وتمت دراسة نمذجة انجراف التربة كما يلي:

١- بناء النموذج:

تم بناء النموذج من خلال إعداد مدخلات متعددة حسب شكل (٢)، وتطبيق المعادلات الخاصة به في نافذة Model Builder، وفيما يلي أهم هذه المدخلات:

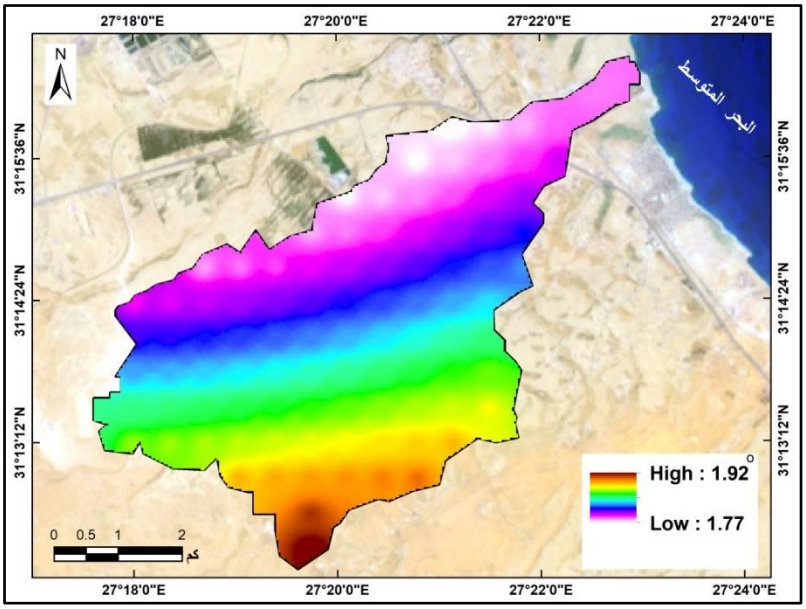
أ- معامل الحرارة :

أحد المعاملات الهامة في نموذج جافريلوفيتش ، حيث يؤثر هذا المعامل على رطوبة ودرجة تماســك حبيبات التربة ودرجة نمو المحاصــيل الزراعية ، كما تؤثر قيم هذا المعامل في درجة تجوية المعادن والتكوينات الصــخرية ، وبالتالي يؤثر في درجة نشــاط عمليات التعرية الريحية والمائية، ويتم حسابه من المعادلة التالية:-

$$T = \sqrt{\frac{t^o}{10} + 0.1}$$ معادلة رقم ٤

حيث: t^o = المتوسط السنوي لدرجات الحرارة

ولإجراء هذا المعامل فإنه تم حساب المتوسطات السنوية لمحطات الرصد الجوي: بمدينة مرسى مطروح والضبعة ووادي النطرون وتطبيق المعادلة رقم(٤)، وتم إنتاج خريطة توضح توزيع قيم معامل الحرارة بمنطقة الدراسة شكل (٨).



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8 ومعادلة رقم (٤)

شكل (٨) معامل الحرارة أحد مدخلات حساب انجراف التربة

صورة (٤) زراعة أشجار الزيتون بوادي النغاميش شرق مدينة مرسى مطروح

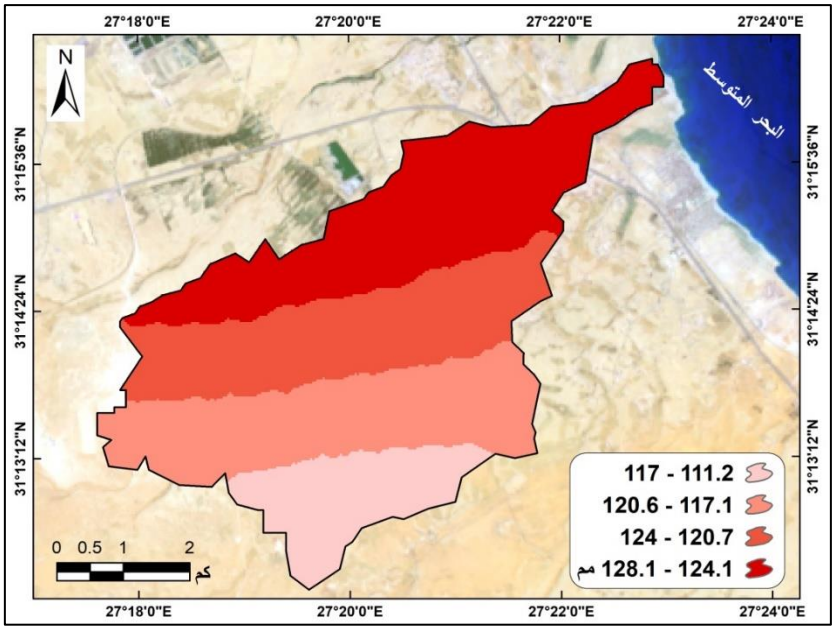
شكل(٩) صورة جوجل ايرث تبين زراعة التين وأشجار اللوز بوادي النغاميش شرق مدينة مرسى مطروح

وتم تطبيق معادلة المعامل الحراري في برنامج نظم المعلومات الجغرافية على الطبقة الخاصة بمتوسطات درجة الحرارة، وتم الحصول على طبقة أخرى Raser تأخذ كل بيكسل قيمة رقمية توضح متوسط قيم معامل الحرارة بها، ونجد أن قيم معامل الحرارة تعد انعكاسا لقيم المتوسطات السنوية لدرجات الحرارة، حيث نجد ارتفاع قيم هذا المعامل بوسط وجنوب منطقة الدراسة وتراوحت قيم هذا المعامل بين ١.٧٧ : ١.٩٢ درجة مئوية.

ب- **معامل الأمطار:**

ويرمز لهذا المعامل في النموذج بحرف H، ويعبر عن كمية الأمطار مم٢/ السنة، ويؤثر هذا المعامل في مقدار الطاقة الناتجة عن تساقط الأمطار على سطح التربة وتحرك حبيباتها، ويؤثر في كفاءة نقل الرواسب واستقرارها، فبزيادة كمية المياه تزداد كمية الرواسب المنقولة، كما يعمل المحتوى الرطوبى المرتفع على زيادة قدرة تربة المنطقة على الإنبات.

وتم إنتاج طبقة Raster تمثل قيم المتوسط السنوي لكمية الأمطار لمنطقة الدراسة – شكل (١٠) بالاعتماد على بيانات محطات الرصد الجوي لمدينة مرسى مطروح والضبعة ووادي النطرون، وتبين أن المتوسط السنوي للأمطار بمنطقة الدراسة يتراوح بين ١١١.٢ : ١٢٨.١ مم/السنة ، ويتبين ارتفاع قيم المتوسط السنوي في شمال وشمال غرب المنطقة بينما يقل في الوسط والجنوب.



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4

شكل (١٠) معامل الأمطارH

ج- معامل التعرية:

يعد هذا المعامل من أهم المعاملات التي تدخل في نموذج جافريلوفيتش، حيث قد يعتبر بمفرده مؤشرا على درجة تقدم انجراف التربة وتم تطبيقه وفقاً للمعادلة (٣)، وفيه تم إعداد المعاملات التالية:

(ج-١) معامل قابلية التربة للتعرية:Soil Erodibility Coefficient

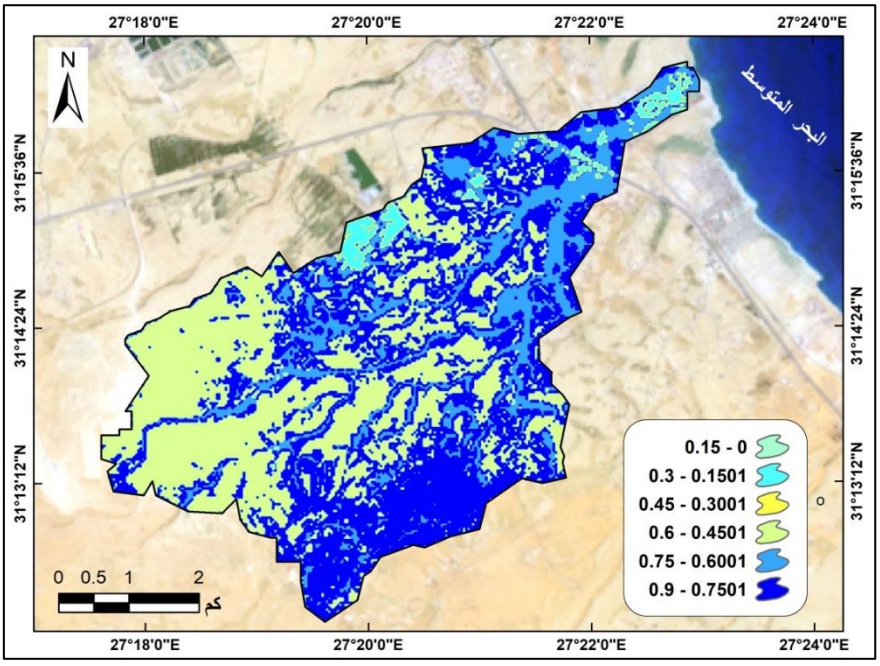
يعبر هذا المعامل عن مدى قابلية التكوينات الصخرية والرواسب لعمليات التعرية ، ونتيجة إجراء تجارب عملية على التكوينات والرواسب الصخرية في مناطق تختلف في خصائصها الطبيعية ، فإنه توصل العلماء إلى قيم ثابتة تدل على قابلية هذه التكوينات لعمليات التعرية جدول (٤) ، وتشير القيم المرتفعة لهذا المعامل على استجابة التكوينات لعمليات التعرية ، بينما تدل القيم المنخفضة على زيادة المقاومة لعمليات التعرية ، وتم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية في إنتاج طبقة تبين توزيع قيم هذا المعامل في منطقة الدراسة ، وتم الاعتماد على الخرائط الجيولوجية وخرائط التربة ، ويتضح ارتفاع قيم هذا المعامل في جنوب شرقي وشمال غربي منطقة ، ويرجع ذلك إلى طبيعة التكوينات في هذه المواقع حيث تعد تكوينات مفككة ضعيفة المقاومة لعمليات التعرية ، وتراوحت قيم هذا المعامل بين ٠.١٥ : ٠.٩ ، وبشكل عام ترتفع قيم

هذا المعامل في المنطقة ، ويمكن إرجاع ذلك إلى أن منطقة الدراسة تعد في الأساس سهلاً رسوبياً يتكون من رمال كربوناتية مفككة. واعتماداً على جدول (٤) بإنشاء طبقة توضح معامل قابلية التربة للتعرية حيث تم إعطاء كل بيكسل قيمة رقمية توضح قيم هذا المعامل شكل(١٠) .

جدول (٤) معامل قابلية التربة للتعرية

نوع الصخر والرواسب	Y
صخور صلبة شديدة المقاومة	٠.١-٠.٣
صخور ذات مقاومة متوسطة	٠.٣-٠.٥
صخور ضعيفة المقاومة	٠.٥-٠.٦
بقايا صخرية ورواسب خشنة وترب صلصالية	٠.٦-٠.٨
رواسب رملية ناعمة وترب لا مقاومة لها	٠.٩ - ١

After: Stefanidis &A. Kalinderis 2008,p.4



المصدر: اعتماداً على برنامج. Arc GIS.10.8.4

شكل (١٠) معامل قابلية التربة للتعرية Soil Erodibility Coefficient

(ج-٢) معامل حماية التربة soil protection coefficient:

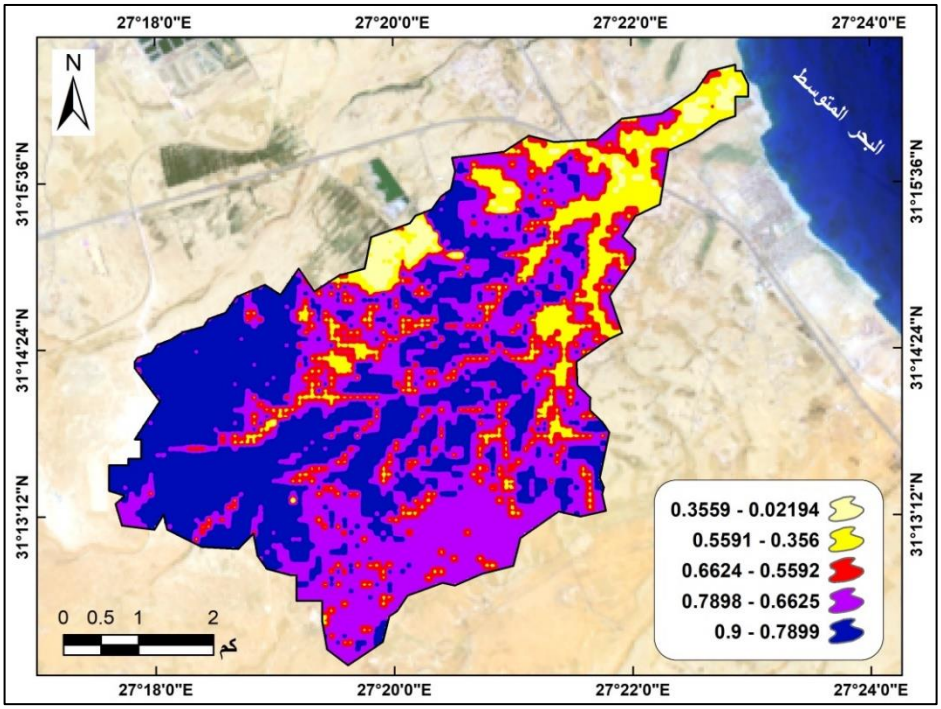
يعد هذا المعامل أحد المدخلات الهامة في نموذج جافريلوفيتش، حيث يعبر هذا المعامل عن غطاءات الأرض التي تعتبر بمثابة عامل فعال في التأثير على حجم انجراف التربة، فالتربات المغطاة بنباتات زراعية تعد أكثر مقاومة لعمليات التعرية يليها التربة ذات الغطاءات النباتية البرية، وللوصول إلى قيم رقمية أكثر تفصيلاً، فإنه تم تقسيم الفئة الخامسة إلى فئات فرعية حتى تناسب منطقة الدراسة جدول (٥).

جدول (٥) القيم الرقمية المستخدمة لحساب معامل حماية التربة

الغطاء الأرضي	Xa
غابات مختلطة كثيفة و متوسطة الكثافة	٠.٠٥ – ٠.٢
غابات صنوبرية وأشجار على جوانب القنوات المائية	٠.٢–٠.٤
مزارع متضررة	٠.٤–٠.٦
مراع متضررة	٠.٦–٠.٨
أراض جرداء	٠.٨–١

After: Stefanidis &A. Kalinderis 2008,p.4

وتدل القيم المرتفعة لهذا المعامل على ضعف حماية التربة بواسطة النبات ، حيث تتواجد علاقة عكسية بين كثافة الغطاء النباتي وقيم معامل حماية التربة ، فعندما تقل كثافة الغطاء النباتي تزداد قيم معامل حماية التربة، وتم إنشاء طبقة توضح توزيع قيم هذا المعامل في منطقة الدراسة شكل (١١) ، ويتضح من الشكل السابق أن المناطق الأقل حماية تقع في جنوب وغرب منطقة الدراسة ويرجع ذلك إلى تبعثر الغطاء النباتي في هذه المواقع ، ونشاط فعل تعرية المجاري المائية والارتفاع النسبي لمعدلات الانحدار ، بينما يعد شرق وشمال المنطقة أكثر حماية نسبيا من المواقع السابقة ؛ وذلك لتواجد غطاء نباتي يعمل بعض الشيء على حماية التربة. وبشكل عام تتراوح قيم هذا المعامل في منطقة الدراسة بين ٠.٠٢ : ٠.٩ .



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4

شكل (١١) معامل حماية التربة soil protection coefficient

(ج-٣) معامل تطور التعرية المائية:

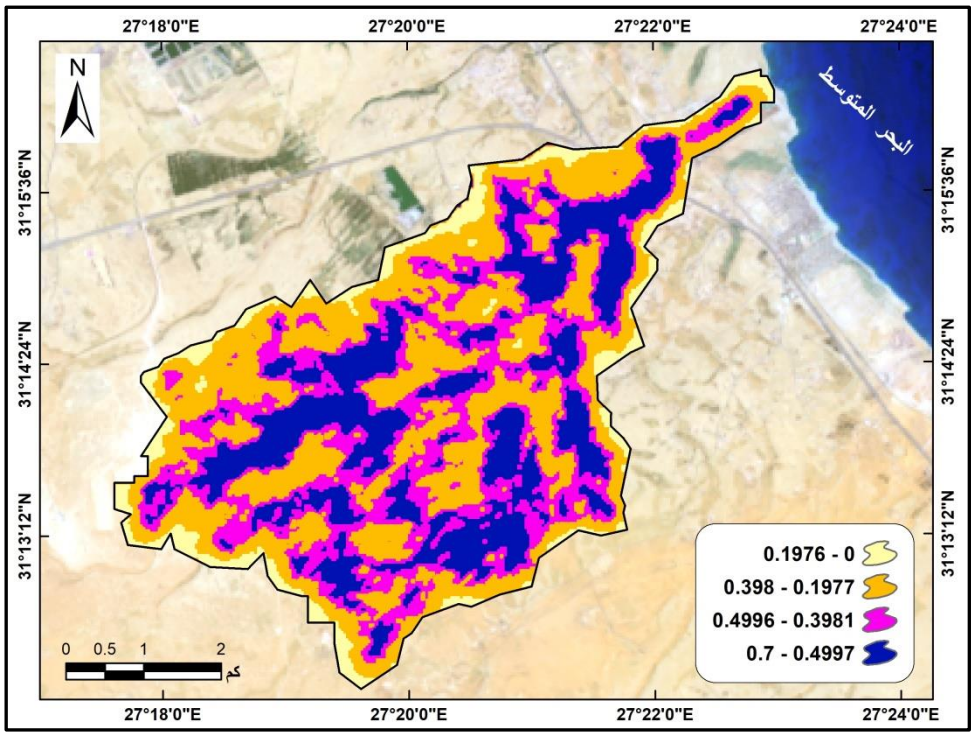
يعد هذا المعامل أحد الأدلة على نشاط عملية التعرية، حيث من خلال التعرف على كثافة المجاري والأخاديد والجداول المائية ومن ثم يمكن الاستدلال على مدى نشاط عمليات التعرية في منطقة ما خاصة عمليات التعرية المائية، حيث يعد تكوين هذه الظاهرات انعكاسا للعلاقة بين التكوينات الجيولوجية والمناخ، خاصة، عنصري: الحرارة والأمطار، وتدل القيم المرتفعة لهذا المعامل على نشاط عمليات التعرية، بينما تدل القيم المنخفضة على تناقص قيم هذا المعامل. واعتمد هذا المعامل على مصدريين رئيسيين، الأول: يختص بتحليل شبكات التصريف المائي في منطقة الدراسة المستنبطة من نماذج الارتفاعات الرقمية للقمر الاصطناعي الرادارى ومن الخرائط الطبوغرافية لمنطقة الدراسة، بينما يختص المصدر الثاني بتجميع البيانات من خلال الدراسة الميدانية للمنطقة وأحواض التصريف المائي التي تصب داخل المنطقة، تلي ذلك إعطاء كل بيكسل قيمة رقمية من خلال جدول معتمد من قبل جافريلوفيتش، وتم إنتاج طبقة توضح قيم معامل تطور التعرية المائية لمنطقة الدراسة شكل(١١).

ويتضح أن قيم هذا المعامل ترتفع في جنوب منطقة الدراسة عن شمالها؛ وهذا يرجع لاعتبار المنطقة الأخيرة تعد مصباً للعديد من الأودية القادمة من الحافة الشمالية لهضبة السلوم، مما يؤدى إلى نشاط عمليات التعرية المائية في هذه المواقع، حيث تقع هذه المناطق تحت سيطرة تعرية الجداول والمسيلات والمجاري السطحية.

جدول (٦) القيم الرقمية لمعامل تطور التعرية المائية

جوانب وصفات التعرية المائية	Φ
تعرية ضعيفة بحوض التصريف المائي	٠.١-٠.٢
تعرية في القنوات المائي بين٢٠-٥٠٪ لحوض التصريف المائي	٠.٢-٠.٣
تعرية في الأنهار، والأخاديد، والإرسابات الفيضية، وتعرية كارستية	٠.٦-٠.٧
٥٠-٨٠٪من حوض التصريف تحت تأثير التعرية والانزلاقات الأرضية	٠.٧-٠.٨
جميع حوض التصريف تحت تأثير التعرية	١

After: Stefanidis&A. Kalinderis 2008,p. 8



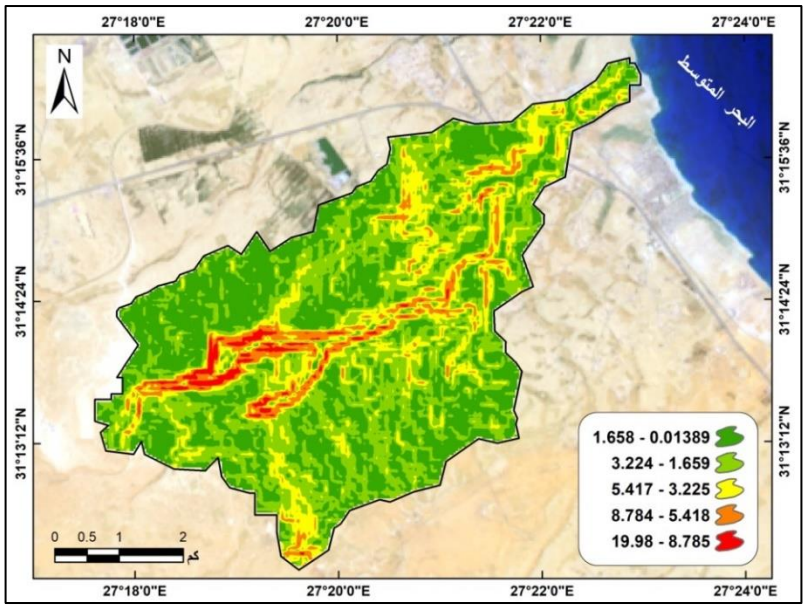
المصدر : اعتماداً على برنامج Arc GIS.10.8.4

شكل (١١) معامل تطور شبكات التصريف Φ

صورة (٥) تأثير مياه الأمطار على تربة وادى النغاميش – جنوب منطقة الدراسة

د- معامل الانحدار:

يعد عامل الانحدار أحد المدخلات الهامة لنموذج جافريلوفيتش، حيث تم الاعتماد عليه في وصف طبوغرافية المنطقة، وهو من العوامل الأساسية والمؤثرة في اتجاه حركة المياه وسرعتها(عز الدين،٢٠١٢ ص٢)، كما يؤثر على اتجاه حركة حبيبات التربة بعد تعرضها لقوة الاصطدام وبالتالي يؤثر على الإنتاجية الزراعية. وقد تم استخدام برنامج نظم المعلومات الجغرافية في اشتقاق خريطة الانحدار من نموذج الارتفاع الرقمي لمنطقة الدراسة شكل(١٢).



المصدر: اعتماداً على برنامج Arc GIS.108.4

شكل (١٢) معامل الانحدار

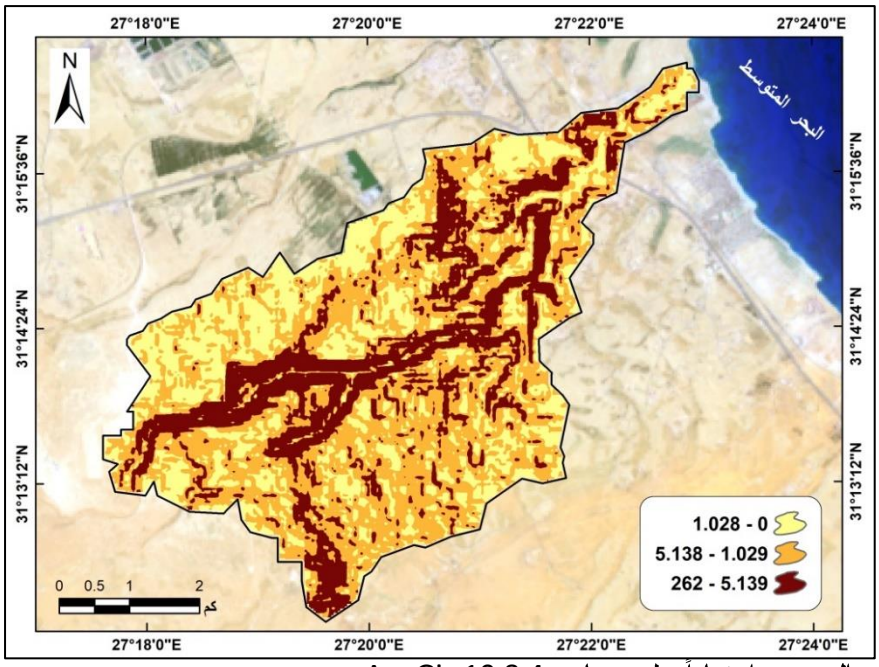
وتلى إعداد المعاملات السابقة التي يعتبر الهدف الرئيسي من إعدادها التعرف على مدى قابلية تربة منطقة الدراسة لنشاط عمليات التعرية ، واعتبار هذه المعاملات بمثابة مدخلات لمعادلة مركبة يتم فيها الحصول على مخرج يعبر عن معامل التعرية بمفهومها الشامل من تعرية ريحية ومطرية ومجارى مائية ، وللوصول إلى ذلك تم دمج طبقات المعاملات السابقة حسب معادلة جافريلوفيتش في برنامج ARC Gis.10 للحصول على طبقة تعبر عن معامل التعرية لتربة منطقة الدراسة (Z) ، وتمثل كل بيكسل في هذه الطبقة قيمة رقمية تعبر عن دمج كل القيم الرقمية للمعاملات السابقة لنفس البيكسل شكل (١٣).

ويتضح أن قيم معامل التعرية لتربة منطقة الدراسة تتراوح بين ١.٠٢ : ٢٦٢ ، ونلاحظ ارتفاع هذا المعامل بمجاري الأودية ، تبعاً للمتغيرات السابقة من معاملات (الانحدار– المجاري المائية – حماية التربة – التكوينات الرسوبية والصخرية) ونجد أن أكثر العوامل المتحكمة في ارتفاع قيم هذا المعامل في تلك المواقع معاملات: المجاري المائية وحماية التربة والانحدار على الترتيب ، حيث تشترك هذه المواقع في خصائصها ويزداد معامل تعرية المجاري المائية في قيمته ومعامل حماية التربة ومعامل الانحدار، وبالتالي تتضافر هذه العوامل في ارتفاع كفاءة نشاط عمليات انجراف تربة هذه المواقع. تلي إعداد طبقة معامل قابلية التربة للتعرية (Z) إعداد طبقتي: معامل الحرارة والأمطار ، وبناء نموذج جافريلوفيتش داخل Model Builder Tool في برنامج ARC Gis.10.8.4 شكل (٣) .

٢- تحليل النتائج المتوقعة للنموذج :

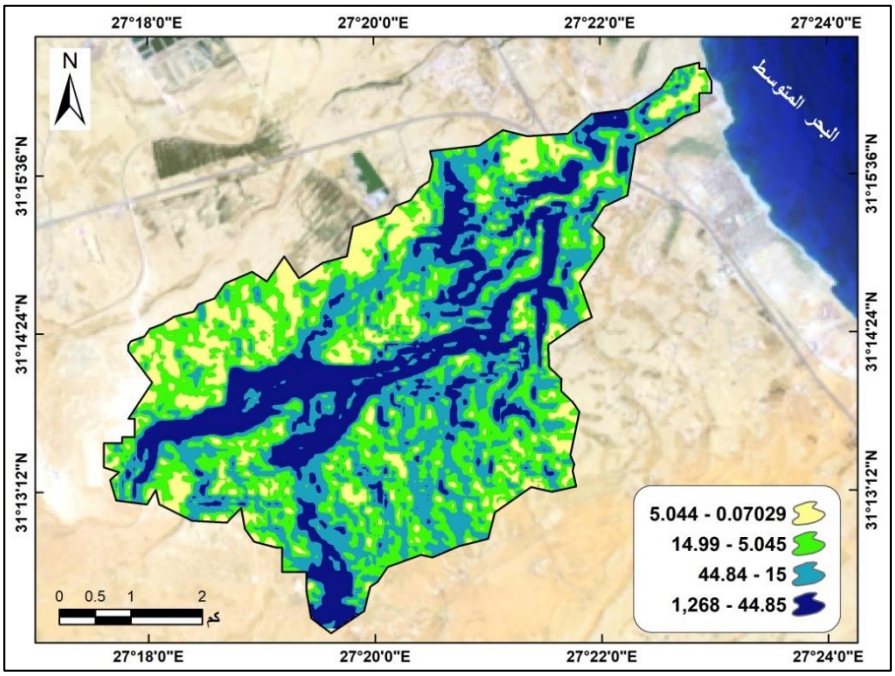
تتعدد نتائج نموذج جافريلوفيتش المتوقعة، ويأتي في مقدمتها: تحديد كمية التربة المفقودة من تربة منطقة الدراسة، حيث تم إعداد طبقة من نوع (Raster) توضح حجم انجراف التربة م^{٣}/كم^{٢}/السنة،

حيث تمثل كل بيكسل قيمة حجم التربة التي يتم انجرافها من هذه الوحدة المساحية التي تمثلها البيكسل على مدار العام، ومن خلال شكل (١٤) نجد أن حجم التربة التي يتم فقدها يتراوح بين ٠.٠٧ : ١٢٦٨ م٣/السنة على مستوى منطقة الدراسة، وتتفاوت هذه القيم من موقع لآخر على المستوى الأفقي، حيث تصل إلى أقل قيمة لها في شمال ووسط منطقة الدراسة بمواقع مجارى الأودية، ويرجع ذلك لتوافر بعض العوامل، يأتي في مقدمتها: عامل الانحدار، بينما تزداد جنوباً.



المصدر: اعتماداً على برنامج Arc Gis.10.8.4

شكل(١٣) معامل (Z) أحد مدخلات نموذج جافريلوفيتش لتقدير انجراف التربة

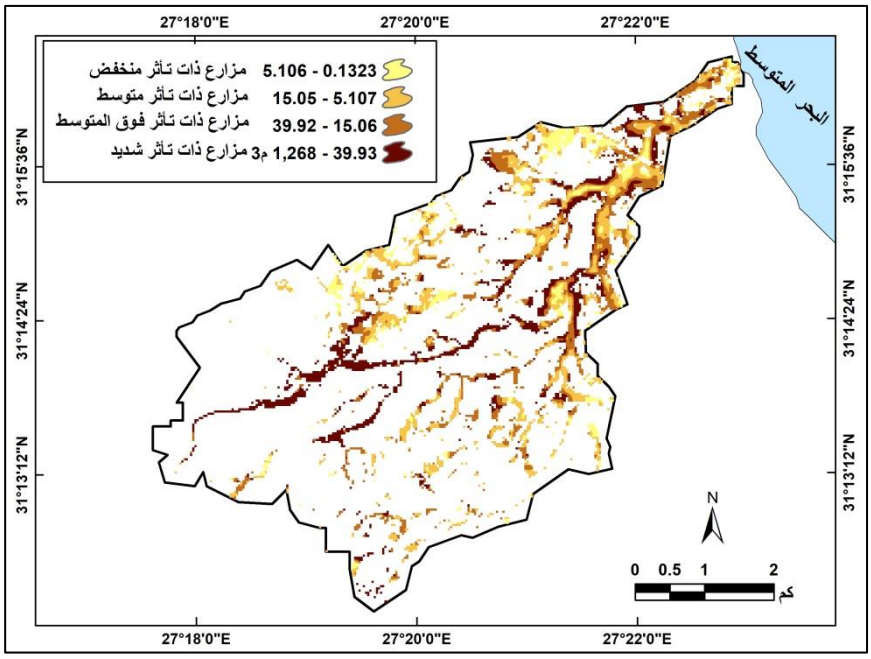


المصدر : اعتماداً على برنامج Arc Gis.10.8.4 ونموذج جافريلوفيتش

شكل(١٤) حجم انجراف التربة (م٣/كم٢/السنة)

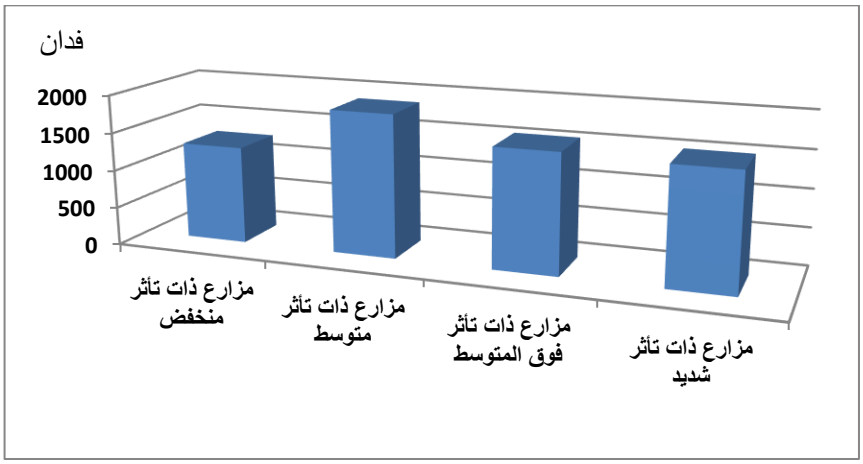
ثالثا: درجة خطورة انجراف التربة على المزارع بمنطقة الدراسة:

تتباين درجة تأثر الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة بانجراف التربة، فمن خلال مطابقة الخرائط الخاصة بمواقع المزارع والطبقة الخاصة بنموذج جافريلوفيتش تم إنتاج طبقة ثالثة تشمل التوزيع المكاني لدرجة تأثر الأراضي الزراعية بانجراف التربة، شكل(١٤) ، ومن خلال أداة Reclass داخل برنامج Arc GIS تم تقسيم درجة تأثر المزارع بانجراف التربة إلى أربع فئات شكل(١٥) ، ويتضح أن الفئة الأولى يتراوح متوسط انجراف التربة بها بين ٠.١٣ و٥.١٠٦ م^{٣}/كم^{٢} بمساحة قدرها ١٢٨٧.٧ فدان ، وتتميز بأنها قليلة التأثر بانجراف التربة؛ ويرجع ذلك لبعض العوامل، يأتي في مقدمتها التوسع في إقامة السدود الاعتراضية لحركة الرواسب والمياه والتي تهدف لتثبيت التربة وزيادة عمقها، وتتركز في مواقع المراوح الفيضية والمصبات، في حين تصل المساحة لفئة التأثر المتوسط بانجراف التربة حوالى ١٨٨١.٧١فدان، ويتراوح متوسط انجراف التربة بها بين ٥.١٠ و١٥.٠٥ م^{٣}/كم^{٢} ، وتصل مساحة الأراضي الزراعية ذات التأثر فوق المتوسط حوالى ١٥٧٠.٨فدان، ويصل معدل انجراف التربة بها بين ١٥.٠٦و٣٩.٩٢م^{٣}/كم^{٢}، في حين تصل مساحة الأراضي الزراعية ذات التأثر الشديد بانجراف التربة حوالي ١٥٣٢.٩ فدان، ويتراوح معدل انجراف التربة بها بين ٣٩.٩٣م^{٣}/كم^{٢}و١٢٦٨م^{٣}/كم^{٢} وتشمل مجارى الوديان الأكثر انحدارا بمواقع المنابع العليا في جنوب وجنوب غربي منطقة الدراسة. من خلال العرض السابق نجد أن الفئة الثالثة والرابعة تعد الأرضي الزراعية بهما مهددة بانجراف التربة، مما يتطلب توسعًا في تقنيات حصاد مياه الأمطار وتثبيت حركة الرواسب والتربة عن طريق إقامة سدود اعتراضية لحركة المياه والرواسب.



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc Gis.10.8.4

شكل(١٦) مساحات الأراضي الزراعية مقارنة بدرجة انجراف التربة بمنطقة الدراسة



المصدر : اعتماداً على برنامج Arc Gis.10

شكل(١٥) درجة خطورة انجراف التربة على المزارع بمنطقة الدراسة

الخاتمة

ناقشت الدراسة تطبيق التقنيات الجيومكانية في نمذجة أخطار انجراف التربة على النشاط الزراعي للسكان المحليين بوادي النغاميش شرق مدينة مرسى مطروح بحوالي ١٨كم بالساحل الشمالي الغربي لمصر، ومن خلال الدراسة تم التوصل لعدد من النتائج والتوصيات، كما يلي:

النتائج

١- يعد تحويل قاع الوادي إلى مصاطب يفصل بين كل مصطبة وأخرى سدود اعتراضية أسمنتية أو خرسانية أو من الطوب، أحد التقنيات الضرورية لتثبيت التربة وإعاقة حركتها بفعل حركة مياه الأمطار والسيول.

٢- يصل عدد السدود الاعتراضية لحركة الرواسب وتثبيت التربة ٤٢٠سد تتوزع جغرافياً بالمجرى الرئيسي والمجاري الفرعية بمنطقة الدراسة.

٣- تقسيم حوض الدراسة إلى ثلاثة قطاعات تتوافق في انحداراتها وطبيعتها على حسب بعدها من البحر.

٤- يتكون نظام الزراعة في القطاع الساحلي بشكل رئيسي من مزارع البساتين وتربية الماشية ومحصول الشعير، بينما يضم قطاع الإنتاج المختلط زراعة: التين والزيتون ونشاط حرفة الرعي ومزارع الدواجن، في حين تسود حرفة الرعي في القطاع الداخلي الجنوب مع التوسع في زراعة الشعير.

٥- تتباين قطاعات الوادي في المساحات الزراعية لكل محصول (التين- الزيتون- اللوز- الشعير).

٦- يأتي محصول الشعير في المرتبة الأولى من حيث مساحة المحاصيل الزراعية بالمنطقة فتصل مساحته ٣٩٧٤.١٦ فدان بنسبة ٦٣.٣٩٪، وتحتل زراعة أشجار التين المرتبة الثانية، حيث تصل مساحتها ١٠٩٢.١٩ فدان بنسبة ١٧.٤٢٪ من إجمالي المساحة الزراعية، بينما تأتي زراعة أشجار الزيتون في المرتبة الثالثة بمساحة ٦١٠ فدان بنسبة ٩.٧٣٪ من إجمالي المساحة الزراعية، يليه أشجار اللوز بمساحة ٥٩٢.٩٥ فدان بنسبة ٩.٤٦٪.

٧- يتراوح حجم فقدان التربة بين ٠.٠٧ : ١٢٦٨ م٣/السنة على مستوى منطقة الدراسة، وتتفاوت هذه القيم من موقع لآخر على المستوى الأفقي، حيث تصل إلى أقل قيمة لها في شمال ووسط منطقة الدراسة، وتزداد بالتوجه جنوباً

٨- تم التعرف على درجة خطورة انجراف التربة على المزارع بمنطقة الدراسة، ونجد أن المزارع جنوب منطقة الدراسة تتعرض لأخطار انجراف التربة بشكل كبير جدا.

٩- تعد السدود الاعتراضية لحركة مياه الأمطار والسيول أهم العوامل التي ساهمت في تقليل انجراف التربة بالقطاع الشمالي والأوسط بمنطقة الدراسة.

١٠- يتراوح معدل انجراف التربة بالأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة بين ٠.١٣٢٣٣٩.٩٣م٣/كم٢و١٢٦٨م٣/كم٢.

١١- تصل مساحة الأراضي الزراعية التي تقع تحت التأثير المنخفض لانجراف التربة حوالي ١٢٨٧.٧ فدان، بينما تصل مساحة لفئة التأثر المتوسط حوالي ١٨٨١.٧١فدان، والتأثير فوق المتوسط حوالي ١٥٧٠.٨فدان والتأثير الشديد بانجراف التربة حوالي ١٥٣٢.٩ فدان.

التوصيـــــات والاقتراحات:

١. توصى الدراسة بمواجهة أخطار انجراف التربة في جنوب شرق منطقة الدراسة، عن طريق التوسع في إقامة الدود العرضية بمجاري الأودية.

٢. توصى الدراسة بتوجيه التنمية الزراعية في شمال ووسط منطقة الدراسة، حيث تتميز تربة هذه المواقع ببعض الخصائص، يأتي في مقدمتها: أنها تعد أقل المواقع في فقدان التربة، وتقل بها درجة الانحدار، ويرتفع بها معامل حماية التربة بشكل نسبى، كما تتميز بعمقها (١إلى٢م).

٣. الاستفادة المثلى من مياه الجريان المائي لأحواض التصريف المائي خلال الفصول المطيرة من العام، عن طريق إقامة السدود الحجرية والخزانات. كما يجب التوسع فى حصاد مياه الأمطار في شمال ووسط المنطقة.

٤. تحديث التركيب المحصولي للزراعة بمنطقة الدراسة، عن طريق التنسيق بين الهيئات المختصة بالمنطقة والمركز القومي للبحوث ومركز بحوث الصحراء لاستنباط أنواع جديدة من الشعير تناسب تربة ومناخ منطقة الدراسة.

٥. إمداد الهيئات المختصة المزارعين بالشتلات والسماد والبذور والخدمات الفنية والآلية خلال الجمعيات التعاونية.

٦. نوصى بتحديث طرق الري التقليدية واستبدالها بطرق الري الحديثة مثل الري بالرش والأنابيب المثقبة والري المحوري.

٧. يجب تنظيم الضخ المائي من الآبار والصهاريج، عن طريق وضع سياسة إدارية تقوم بمراقبة عمليات الضخ اليومي لمياه الآبار وتنظيم ذلك وسن قوانين تنظم عدد الآبار اللازم لكل مساحة وتحديد العمق، حتى لا تستنفذ خزانات المياه الأرضية والجوفية ونضمن انخفاض ملوحتها.

٨. ضرورة الاهتمام بشبكة الطرق المتواجدة بالمنطقة وتحديثها وإقامة طرق جديدة تخدم المنطقة، حتى يتم ربط منطقة الدراسة بسوق الوادي والدلتا، لتشجيع المستثمرين.

المراجع العربية

١. إبراهيم عبدالله قائد درويش (٢٠٢٠): النمذجة المكانية للتعرية الريحية للتربة في محافظة تعز باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة الأنبار- مركز دراسات الصحراء.
٢. إبراهيم عبد الله قائد درويش (٢٠٢٠): تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير التعرية المائية في حوض وادي الزبيرة جنوب شرق محافظة تعز "اليمن" باستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية
٣. أحمد محمد أبو ريه (٢٠١٩): التقدير الكمي لتعرية التربة بحوض وادي سنور: دراسة تطبيقية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، مجلة كلية الآداب، جامعة الفيوم.
٤. جمال شعوان (٢٠١٥): توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التعرية المائية بالريف، رسالة دكتوراه، كلية الآداب والعلوم الإنسانية سايس فاس، جامعة سيدى محمد بن عبد الله، المغرب
٥. جمال شعوان، علي فالح، عبد الحميد الصديقي، هيثم مسرار (٢٠١٣): توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقييم الكمي للتعرية بحوض أمزاز بالريف الأوسط من خلال نموذج جافريلوفيک، منشورات جمعية الجغرافيين المغاربة، العدد ١_٢، السلسلة الجديدة، المجلد ٢٨.
٦. الجهاز المركزي لتنمية وتعمير الساحل الشمالي الغربي لمصر (٢٠١٩).
٧. حسن سيد أحمد أبو العينين(١٩٧٥): منطقة مرسى مطروح وما يجاورها دراسة جيومورفولوجية"، مجلة الجمعية الجغرافية المصرية، العدد الواحد والأربعون الجزء الأول، القاهرة، الجزء الأول.
٨. حمدي نبيه(٢٠٢١م): توظيف الاستشعار من بعد ونظم المعلومات الجغرافية في التقدير الكمي للتعرية المائية بحوض وادي العريش باستخدام نموذج جافريلوفيتش، مجلة الدراسات الإنسانية والأدبية، جامعة سوهاج
٩. سعد الغامدي (٢٠٠٩ م): تطبيق نموذج جافريلوفيتش لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، المجلة المصرية للتغير البيئي، العدد الأول.

المراجع الأجنبية

1. FAO,(1970): Reinvestment Survey of the North Western Coastal Region ESE- SF U.A.R.
2. Gihan, Abd El Mawla,(2010): Relationship between landforms and soil characteristics productivity on the north coast of Africa , PhD, Cairo univ., institute of african research and studies department of natural resources.
3. Hammad , M. A., (1965): Relation Ship Between Geomorphological Features and Land Use in The Mediterranean Coastal of U.A.R, Desert Instit, Caito.
4. Huey The,(2011): Soil Erosion Modeling Using Rusle And Hydropower Development Gis On Cameron Highlands, Malaysia For A, Master´S Thesis Done At The School For Renewable Energy Science In Affiliation With University of Iceland & University of Akureyri, February.
5. Ibrahim Daoud,2015 Bedouin Society Strategies Facing Drought In North West Coastal Zone Of Egypt:A Case Study Of Wadi Naghamish, A thesis submitted to AgroParisTech in fulfillment of the requirements For the degree of Doctor of Philosophy , drought in the context of sustainable development and poverty eradication. A/65/861.
6. Kalinderis,A& Stefanidis,P.,(2007): Soil Erosion estimation through GIS Techniques, The GavriloviC Model, Aristotle University of Thessaloniki Faculty of Forestry and Natural Environment Institute of Mountainous Water Management and Control.
7. MRMP II (second Matrouh Resources Manangmnt Project) project(2000) Project Brief.
8. Stefanidis A. & Kalinderis ,(2008): Soil Erosion Estimation Through Gis Techniques, The Gavrilović Model, Environment Institute Of Mountainous Water Management And Control, Aristotle University Of Thessaloniki Faculty Of Forestry And Natural,.
9. Thapa G B and Weber K.E (1991). ―Soil Erosion in Developing countries: A political economic explanation‖ Environment management Vol 15 No 4 pp 461-473.
10. Tigkas D., Vanghelis H., Pangalou D., 2013, DrinC, Drought Indices Calculator - Getting Started Guide, version 1.5., National Technical University of Athens, Centre for the Assessment of Natural Hazards & Proactive Planning & Lab. of Reclamation Works and Water Resources Management;
11. Toy TJ, Foster GR, and Renard KG. 2002. Soil erosion: processes, prediction, measurement and control. New York, NY: John Wiley & Sons.
12. UN General Assembly, 2012. High-level meeting on addressing desertification, land degradation
13. Wahab M. A., G.W.Ageeb, M.M. Kotb, E.I.E. Gaber, A.M. Sharaky and E.F.Essa (2014) Sensitivity to Desertification at Sidi Barrani Area, the North-Western Coast of Egypt. Middle East Journal of Applied Sciences, 4(3): 733-739, 2014 ISSN: 2077-4613
14. Worrell Lisa M (2007).‖ GIS Analysis of Gully Head Erosion Rates on High Ridge Tree farm in Winona County Minnesota‖ Vol 10 papers in Resource Analysis 6pp st maps university.