تحليل جيومورفولوجي لسطوح الانحدار وعلاقته بتغيرات الغطاء النباتي (الطبيعي والزراعي) في قضاء السوير باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

أُسامة فالح عبد الحسن المكتوب
المديرية العامة للتربية في المثنى
osamasmawi@gmail.com

تاريخ استلام البحث: 2025/11/13 **تاريخ قبول النشر:** 2026/1/21 **تاريخ نشر البحث:** 2026 /5/26

المستخلص:

تتمثل مشكلة البحث في تحديد طبيعة العلاقة بين الخصائص الجيومورفولوجية لسطوح الانحدار وتغيرات الغطاء النباتي في قضاء السوير جنوب العراق خلال المدة (2014–2024)، ويهدف البحث إلى تحليل الانحدارات من حيث الدرجة والاتجاه وتفسير انعكاسها على التوزيع المكاني للغطاء النباتي بالاعتماد على بيانات الاستشعار عن بُعد وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية، اعتمدت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي بمعالجة المرئيات الفضائية للقمر الصناعي (Landsat 8–9) ضمن بيئة (ArcGIS 10.8) وتحليل النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (SPSS v26).

أظهرت النتائج انخفاض فئة الغطاء النباتي المنخفض الكثافة من(54.79%) عام 2014 إلى(40.39%) عام 2024، وارتفاع الفئة المتوسطة إلى (44.93%)، في حين حافظت الفئة العالية على استقرار نسبي، وتبين وجود علاقة ارتباط معنوية سالبة بين درجة الانحدار وكثافة الغطاء النباتي ($r \approx -0.65$)، مما يشير إلى تأثير الانحدار في الحد من الكثافة النباتية.

خلص البحث إلى أن الانحدار يمثل عاملاً حاسماً في تباين الغطاء النباتي، وأوصى بضرورة توجيه النشاط الزراعي نحو السفوح المنخفضة، اعتماد خطط تأهيلية للمناطق ذات NDVI المنخفض عبر زراعة نباتات مقاومة للأملاح ولا سيما الشعير والنخيل للحد من انجراف التربة وتحسين الغطاء النباتي.

الكلمات الدالة: الجيومورفولوجيا، سطوح الانحدار، مؤشر الفرق النباتي الطبيعي

A Geomorphological Analysis of Slope Surfaces and their Relationship to Changes in Vegetation Cover (natural and agricultural) in Al-Suwair District Using RSD and GIS

Osama Faleh Abdul Hassan Al-Maktoob
General Directorate of Education in Al-Muthanna/Iraq

Abstract:

The research problem lies in determining the nature of the relationship between the geomorphological characteristics of slope surfaces and changes in vegetation cover in Al-Suwair District, southern Iraq, during the period (2014–2024). The research aims to analyze slopes in terms of degree and direction and interpret their impact on the spatial distribution of vegetation cover, relying on remote sensing data and Geographic Information System (GIS) techniques. The study adopted a descriptive-analytical approach by processing satellite imagery from Landsat 8–9 within the ArcGIS 10.8 environment and statistically analyzing the results using SPSS v26 software.

The results showed a decrease in the low-density vegetation category from 54.79% in 2014 to 40.39% in 2024, and an increase in the medium-density category to 44.93%, while the high-density

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

category remained relatively stable. A significant negative correlation was also found between the slope and vegetation density ($r \approx -0.65$), indicating the effect of slope in reducing vegetation density.

The research concluded that slope is a crucial factor in vegetation variability and recommended directing agricultural activity towards lower slopes. It also recommended adopting rehabilitation plans for areas with low NDVI by planting salt-tolerant crops, particularly barley and date palms, to reduce soil erosion and improve vegetation cover.

Keywords: Geomorphology, slope surfaces, Normalized Difference Vegetation Index

1- المقدمة:

يُعدّ الانحدار جوهر الدراسات الجيومورفولوجية وعمودها الفقري، بسبب تأثيره المباشر في الانظمة المؤثرة في العمليات الجيومورفولوجية(التعرية والجريان السطحي والاستقرار الأرضي)، وهو محصلة للتغيرات الطبيعية والبشرية السابقة والحالية وصولاً للتوازن الديناميكي والاستقرار، والانحدار أداة مهمة لتفسير ديناميكية الأرض وتوجيه استخداماتها بشكل مستدام، ومع تطور تقنيات نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، أصبح بالإمكان تحليل هذه الظواهر بدقة مكانية وزمانية عالية.

ويتسم قضاء السوير بتضاريس شبه منبسطة إلى متموجة نسبياً، ويتميز بتغيرات واضحة في الغطاء النباتي نتيجة العوامل الطبوغرافية والمناخية زيادة على العوامل البشرية، مما يجعله نموذجاً مناسباً للتحليل الجيومورفولوجي الرقمي.

يهدف هذا البحث إلى تقديم تحليل جيومورفولوجي دقيق لسطوح الانحدار في قضاء السوير باستخدام النماذج الرقمية للارتفاعات (DEM) وصور الأقمار الصناعية (Landsat 8-9)، لفهم تأثير الانحدار على توزيع الغطاء النباتي، وتوجيه استخدام الأراضي بطريقة تقلل من التعرية وتدعم الاستدامة البيئية، كما يسعى البحث إلى تقديم نموذج تحليلي يجمع بين التحليل المكاني والإحصائي لدعم الدراسات الجيومورفولوجية في البيئات المشابهة.

1-1- مشكلة البحث (Research Problem):

1- ما هي طبيعة التوزيع المكاني والجيومورفولوجي لسطوح الانحدار في قضاء السوير؟
2- كيف تؤثر خصائص الانحدار (الدرجة، الاتجاه، الشكل) على التوزيع المكاني وكثافة الغطاء النباتي في قضاء السوير؟

1-2- فرضيات البحث (Research Hypotheses):

1- هناك تباين مكاني في درجات الميل واتجاهات السطح والشكل الطوبوغرافي في قضاء السوير.
2- هناك علاقة معنوية ذات دلالة إحصائية بين خصائص الانحدار وتوزيع وكثافة الغطاء النباتي.

1-3- أهداف البحث (Research Objectives):

بناء قاعدة بيانات رقمية لدرجات الانحدار واتجاهاتها، وتصنيف سطوح الانحدار حسب شدتها وتوزيعها المكاني بالاعتماد على (DEM)، وتحليل توزيع المكاني لمؤشر الغطاء النباتي (NDVI) باستخدام المرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي (Landsat 8-9)، ودراسة العلاقة المكانية والإحصائية بين درجات الانحدار وكثافة الغطاء النباتي في قضاء السوير.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

1-4- منهجية البحث (Research Methodology): اعتمد الباحث المنهج الوصفي والتحليلي، في تحليل البيانات الطيفية للمرئيات الفضائية للقمر الاصطناعي(Landsat 8-9) باستخدام تقنيات التحليل ضمن بيئة Arc GIS10.8 زيادة على استخدام برنامج Spss v26 في التحليل الإحصائي.

1-5- حدود منطقة الدراسة (Study Area Boundaries):

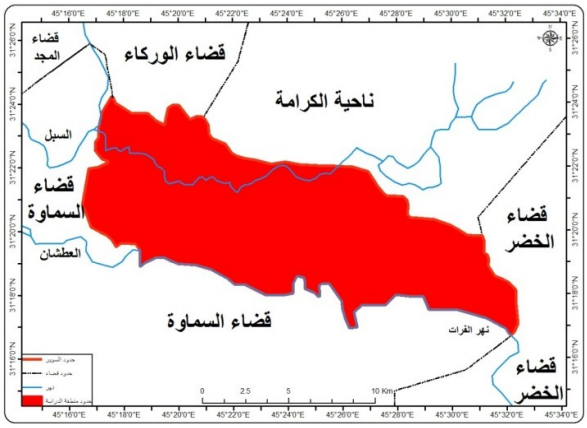
1- **الحدود المكانية(Spatial Boundaries)** : يقع قضاء السوير في جنوب العراق ويعد احد الاقضية التابعة لمحافظة المثنى بمساحة (166.37) كم2، ويحده من جهة الشمال ناحية الكرامة وقضاء الوركاء، ومن جهة الغرب والجنوب قضاء السماوة، ومن جهة الشرق قضاء الخضر، يلاحظ الخريطتين(1-2) .

2- **الحدود الفلكية (Astronomical Boundaries):** تقع منطقة الدراسة بين خطي طول (45° 32' 29.136" E-29.270" E 45° 16') ودائرتي عرض (N "13.616 '24 °31-N "53.568 '16 °31)، يلاحظ خريطة (3).

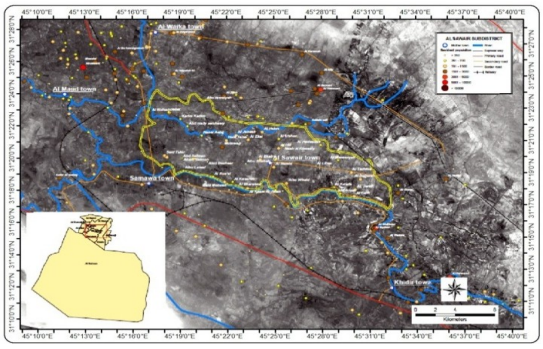
3- **الحدود الموضوعي(Topical Boundaries)** : دراسة الخصائص الجيومورفولوجية لسطوح الانحدار (الدرجة، الاتجاه، الشكل)، وتحليل أثرها على توزيع الغطاء النباتي (الطبيعي والزراعي) في قضاء السوير، ولا يتطرق الباحث إلى الجوانب (الاجتماعية أو الاقتصادية أو الهيدرولوجية) بشكل تفصيلي.

خريطة(1)موقع القضاء من محافظة المثنى

خريطة(2)موقع القضاء بالنسبة للأقضية



خريطة(3)تمثل مرئية فضائية لقضاء السوير



المصادر :

1- وزارة البلديات، المديرية العامة للتخطيط العمراني، الخطة الهيكلية لمحافظة المثنى، جمهورية العراق, 2025.
2- وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة محافظة المثنى, بمقياس 1;500 000، بغداد، 2024.
3- القمر الأمريكي(Landsat 9)مرئية(OLI) ، الحزم(2,3,4) 2024.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

4- **الحدود الزمانية (Temporal Boundaries)** : الموسم الشتوي المتمثل بالشهر الثالث (مارس) لمقارنة الغطاء النباتي بعد موسم الشتاء للعامين (2014 - 2024) وان البيانات الزمنية تمثل نقطة قياس لكل سنة وليست تحليلاً سنوياً كاملاً .

1-6- : طرق جمع البيانات والمصادر Methods of Data Collection and Sources:

الاستعانة بموقعUSGS https://earthexplorer.usgs.gov/ لتحميل نموذج الارتفاع الرقمي (SRTM 30m) لغرض اشتقاق متغيرات السطح (درجات الانحدار، أتجاه الانحدار، خريطة الظل) جرى احتساب قيم الانحدار بالاعتماد على تصنيف (Zink) بتطبيق أداة Slope المتوفرة ضمن مجموعة أدوات Surface في وحدة Spatial Analysis Tools داخل بيئة ArcGIS, وتحديد اتجاهات الانحدار باستخدام أداة Aspect ضمن وحدة Surface في حزمة Spatial Analysis Tools في بيئة ArcGIS، واستخراج خريطة الظل من الاداة Hill Shad ضمن بيئة برنامج Arc GIS10-8. أما البيانات الطيفية فقد اعتمدت الدراسة مشاهد فضائية من القمر الاصطناعي (Landsat8-9) بتاريخ 16-27- آذار (2014-2024) على التوالي، إذ اختيرت هذه المدة الزمنية لتمثيل ذروة نمو الغطاء النباتي في الموسم الشتوي، يلاحظ جدول (1) وجدول (2) وشكل (1).

جدول(1)تاريخ ومواقع المرئيات الفضائية المعتمدة في الدراسة(Landsat8-9)

Path	Row	Date	Satellite
167	38	2014-03-16	Landsat
167	38	2024-03-27	

المصدر : باعتماد على: http://landsat.usgs.gov/index.php

جدول(2) خصائص المتحسس (OLI) في القمر الامريكيLandsat-8-9 المستخدمة في الدراسة

التطبيقات (Applications)	درجة الوضوح Resolution (meters)	الوصف the) (description	طول الموجه(مكم) Wavelength (micrometers)	رقم القناة (Bands)	المتحسس (sensor)
يميز أصناف الغطاء النباتي	30	احمر مرئي	0.67-0.64	4	OLI
يؤكد محتوى الكتلة الحيوية والشواطئ	30	تحت الحمراء القريبة	0.88-0.85	5	

https://www.usgs.gov/faqs/what-are-band-designations-landsat-satellites.

1-6-1-خطوات العمل:

1- تحميل (Band4-5) من القمر الاصطناعي(Landsat 8-9) ومعالجتها لحساب (NDVI) للسنوات (2014-2024) لدراسة التباين في الغطاء النباتي بينهما، كون هذه المدة تغطي عقداً كاملاً يعكس التغيرات المناخية الحديثة، إذ شهدت المنطقة زيادة في (شدة الجفاف، العواصف الترابية وترجع الايرادات المائية)، والتركيز على آخر عشر سنوات لجعل النتائج اكثر حداثة وذات قيمة عملية لصناع القرار لإدارة الاراضي ومكافحة التصحر والتعرية، زيادة على إمكانية اختبار العلاقة بين الانحدار والغطاء النباتي في ظروف مناخية متباينة، وعولجت هذه البيانات داخل بيئة برنامج (ArcGIS 10.8) بالاعتماد على أداة Raster Calculator ضمن فرعية Map Algebra في صندوق الأدوات (Arc Toolbox)،كما يتضح في الشكل (2).

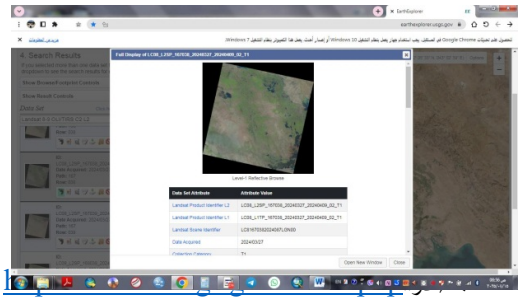
2- الاستعانة بموقع https://soilgrids.orgلتحميل أصناف الترب في قضاء السوير، يلاحظ شكل (3) .

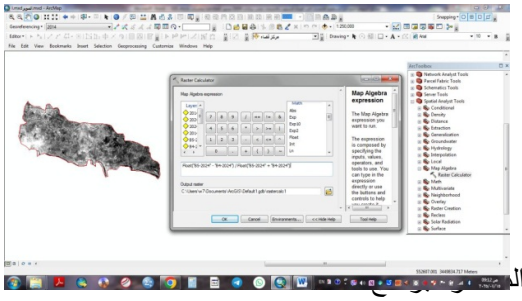
Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License

Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

3- الاستعانة ببرمجيات التحليل: برنامج Arc GIS10-8، Excel، SPSS, لمطابقة خرائط NDVI مع طبقات الانحدار، باستخراج نقاط عشوائية وتحليل الارتباط بين NDVI والانحدار، واستخدام برنامج Spss v26 لاستخراج معامل Pearson لاختبار العلاقة بين درجة الانحدار وكثافة الغطاء النباتي، يلاحظ شكل (4).

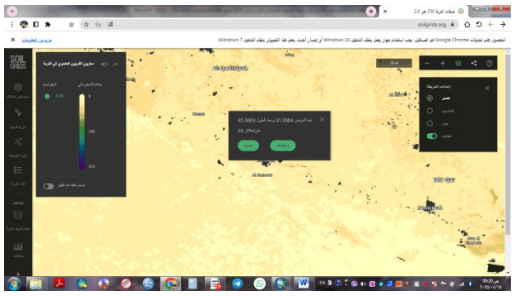
شكل(1)تحميل المرئيات الفضائية من usgs **صورة(2)معادلة NDVI ضمن بيئة برنامج Arc Gis**

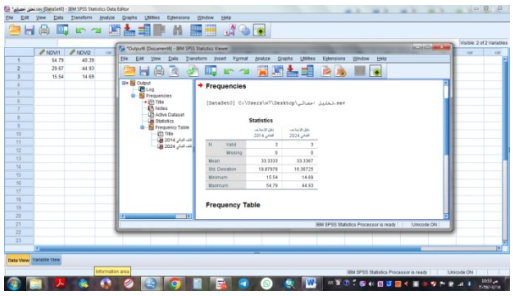




المصدر: https://earthexplorer.usgs.gov

صورة (3) تحميل أصناف الترب في قضاء السوير **صورة(4) التحيل الإحصائي للنتائج**





المصدر: https://soilgrids.org

المصدر : برنامج Spss v26

2- الخصائص الجيولوجية:

للخصائص الجيولوجية أثر في تحديد استجابة الصخور للعناصر المناخية، وطبيعة العمليات الجيومورفولوجية ونتاجاتها ومن ثم تحديد الوسط البيئي (الترب) وتفسير أنماط التوزيع والتغيرات المكانية في كثافة الغطاء النباتي، لا سيما في البيئات الجافة وشبه الجافة (قضاء السوير)، حيث يحدد (التركيب الصخري، نوعية الرواسب السطحية)، وقابلية التربة للاحتفاظ بالرطوبة، وتكوين الغطاء النباتي، وقد انكشفت في قضاء السوير الترسبات الجيولوجية الاتية، يلاحظ خريطة(4)وجدول(3):

2-1- ترسبات السهل الفيضي (Floodplain Deposits): عادةً ما تكون رمالاً دقيقة الحبيبات، وغريناً، وطيناً تتراكم على سطح السهول الفيضية أثناء جريان المياه فوق ضفافها، تترسب هذه الرواسب أثناء الفيضانات المتقطعة، وقد تُشكل جزءاً من السجل الرسوبي في وديان الأنهار الواسعة[1:ص232]، ويمكن أن تعمل السهول الفيضيّة حوضا للترسبات والعناصر الغذائية التي يمكن أن يكون لها أثر إيجابي على إنتاجية الغطاء النباتي في السهل الفيضي[2:ص 69]، وقد انكشفت هذه الترسبات في معظم منطقة الدراسة بمساحة(151.57)كم^2 وبنسبة(91.10)%من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

2-2- ترسبات المستنقعات الجافة (Backswamp Deposits): تُعدّ المستنقعات الجافة (Dry Swamps) من الأشكال الجيومورفولوجية الدقيقة التي تتكوّن نتيجة التباين في معدلات الترسيب أثناء الفيضانات القديمة،

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

إذ تميل المواد العالقة الدقيقة إلى الترسيب تدريجياً في المنخفضات ذات التصريف الضعيف، وغالباً ما تحتوي هذه المنخفضات على طبقات من الطمي والطين العضوي الغني ببقايا الأصداف الدقيقة والمواد العضوية المتحللة ومع مرور الزمن، يؤدي ارتفاع درجات الحرارة وتكرار الجفاف إلى تصلّب السطح وتكوّن قشرة طينية متشققة، تمثل هذه الرواسب بيئة انتقالية بين السهول الفيضية الرطبة والمناطق الجافة، وهي مؤشر مهم على ديناميكية العمليات الرسوبية والمناخية في الأراضي المنبسطة.[3:ص 37]، انكشفت هذه الترسبات في منطقة الدراسة بمساحة(14.8)كم^2 وبنسبة(8.90)% من المساحة الكلية لقضاء السوير وتحديداً في الاقسام الشمالية الشرقية والجنوبية الغربية .

خريطة(4)ترسبات العصر الرباعي في قضاء السوير

المصادر :

1- –وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجيي والتعدين, خريطة جيولوجية العراق, بمقياس،-1000000 1,بغداد,2000.

2- القمر الأوربي (S e n t i n e 2) مرئية منطقة الدراسة MSI,دقة تميزية,10 م, الحزم 2,3,4, 2024.

تبين بالدراسة ان الترسبات الفيضيّة والمستنقعات الجافة تشكلان عاملين جيولوجيين مهمين في تشكيل وتوزيع الغطاء النباتي في قضاء السوير، فقد بيّنت الدراسة أن مناطق السهل الفيضي قد تلقت رواسب طينية وغرينية منتظمة من فيضانات نهر الفرات السابقة، لذا فأنها تُعد من أكثر المناطق خصوبة وقدرة على دعم غطاء نباتي كثيف ومتجدد خاصة في سنوات الأمطار الوفيرة.

في المقابل تُعد المستنقعات الجافة (Backswamps) منخفضات طبوغرافية مغلقة نسبياً، تحتفظ بمياه الفيضان لفترات أطول، وتترسب فيها جزيئات دقيقة من الطين والمواد العضوية، وقد ساعد هذا التكوين الرسوبي على تكوين بيئة رطبة نسبياً خلال موسم الجفاف، مما ساهم في استمرارية الغطاء النباتي في بعض هذه المناطق حتى في السنوات التي تقل فيها الأمطار بسبب القرب من المياه الجوفية.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

جدول (3) ترسبات الحقبة الرباعية في قضاء السوير

الحقبة الرباعية	المساحة كم^2	النسبة المئوية
ترسبات السهل الفيضي (Fp)	151.57	91.10
ترسبات المستنقعات الجافة (Bs)	14.8	8.90
المجموع	166.37	100

المصدر: بيانات مستخلصة من خريطة (4) وتحليل رقمي باستخدام بيئة برنامج ArcGIS إصدار 10.8.

3- أصناف الترب:

صنفت ترب منطقة الدراسة بحسب World Reference Base for Soil Resources (WRB)، وهو النظام الدولي لتصنيف التربة، ويعد الإطار المرجعي الرسمي الذي طوره الاتحاد الدولي لعلوم التربة (IUSS) الأكثر اعتماداً عالمياً في الدراسات الجيومورفولوجية زيادة على الدراسات الزراعية والبيئية، ويعتمد هذا النظام على الخصائص الفيزيائية والكيميائية والمورفولوجية للترب، ويضم (32) مجموعة مرجعية (Reference Soil Groups – RSGs) مثل: Vertisols, Solonchaks, Cambisols, Gleysols وغيرها، ويتميز (WRB) بكونه محدثاً بصورة دورية (أحدث إصدار 2022) ليواكب التطورات العلمية، ويُستخدم في إعداد خرائط التربة على المستويات الإقليمية والعالمية زيادة على(التخطيط الزراعي،تقييم الغطاء الأرضي، رصد التغيرات المناخية[3:ص88–90].

وبالاعتماد على هذا النظام في قضاء السوير، تبيّن وجود ثلاثة أصناف رئيسة من الترب، كما يظهر في الخريطة (5) والجدول (4):

3-1- ترب الريغوسولز (Regosols – RG): هي ترب معدنية فتية ضعيفة التطور، تتكون عادةً فوق رواسب غير متماسكة، وتتميز بنسجة ناعمة وعمق يتجاوز (100) سم، وتصنف ضمن الترب القليلة القدرة على تسريب المياه إلى باطن الأرض، تنتشر الريغوسولز غالباً في البيئات الجافة وشبه الجافة[4:ص75–73]، وقد رصدت في أقصى الجنوب الغربي وفي منطقة محدودة من جنوب من قضاء السوير بمساحة تقدَّر بـ(3.45) كم^2، أي ما نسبته (2.07)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة.

3-2- ترب السولونشاك (Solonchaks): وهي الترب السائدة في المنطقة إذ تشغل مساحة (132.52) كم^2 بنسبة (79.66)% من مجموع مساحة القضاء الكلية، وهي ترب ضعيفة الصرف تحتوي على أفق ملحي (salic horizon) ضمن أول (100) سم من العمق، وغالباً ما تظهر بلون أبيض أو رمادي فاتح نتيجة تراكم الأملاح على سطحها، يلاحظ صورة (1)، تنتشر هذه الترب في المنخفضات المغلقة أو السبخات حيث تكون معدلات التبخر مرتفعة، وهي غنية بالأملاح الذائبة مثل الصوديوم والكالسيوم والمغنيسيوم، وبسبب ملوحتها العالية فإن استثمارها الزراعي يتطلب معالجات خاصة كتقنيات الغسل والصرف لتحسين إنتاجيتها وزيادة قدرتها على دعم الغطاء النباتي[5:ص64].

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

صورة(1) ترب السولونشاك في قضاء السوير

صورة(2) ترب الفلوفيسول في قضاء السوير

المصدر : الدراسة الميدانية2024-03-30 2024-04-01
45° 23' 47.745" E-31° 19' 5.158" N 45° 23' 28.432" E-31° 18' 10.594" N

3-3- ترب الفلوفيسول (Fluvisols): تتكون من رواسب نهرية حديثة (طينية، غرينية، رملية) تتشكل في الأودية والمناطق الفيضية بفعل الترسيب الدوري، وتُعد من أكثر الترب ملاءمةً للأنشطة الزراعية نظراً لخصوبتها، الأمر الذي يجعلها عاملاً مهماً في تثبيت التربة ودعم الغطاء النباتي[6:ص124]. وتوزعت هذه الترب على جانبي نهر الفرات وتفرعاته (السبل، العطشان)، يلاحظ صورة (2)، وقد بلغت مساحتها (30.40) كم^2، بنسبة (18.27)% من المساحة الكلية.

جدول(4) أصناف الترب في قضاء السوير

ت	الأصناف	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
1	ريغوسولز (Regosols)	3.45	2.07
2	السولونشاك (Solonchak)	132.52	79.66
3	الفلوفيسول (Fluvisols)	30.40	18.27
	المجموع	166.37	100.00

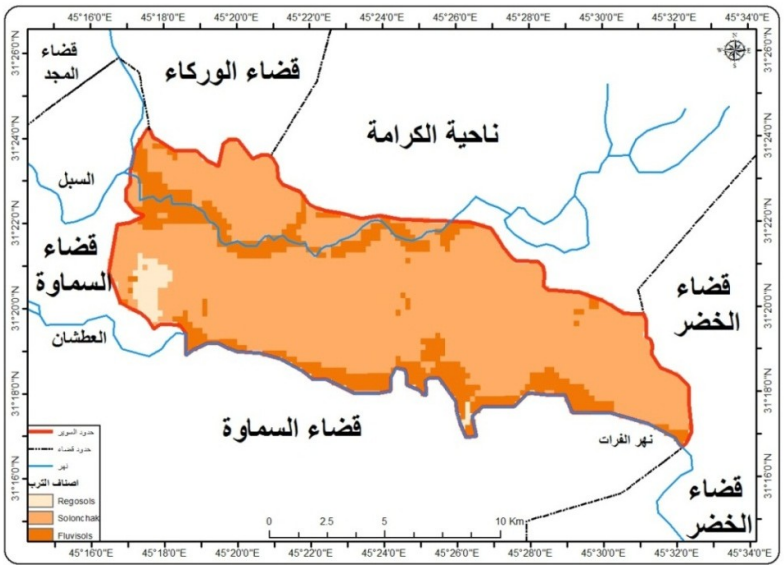
المصدر : بالاعتماد على خريطة(5)وبرنامج . Arc Map10.8 لحساب المساحات.

تبين مما سبق أن تربة السولونشاك هي المسيطرة على المنطقة بنسبة (79.66)%، مما يشير إلى أن التحدي الرئيس هو الحاجة الماسة للمعالجات (الغسل، الصرف) بسبب الملوحة العالية وندرة الأراضي الصالحة للزراعة بشكل طبيعي التي تقتصر بشكل شبه كامل على أراضي الفلوفيسول التي تشغل (18.27)%من المساحة الكلية لقضاء السوير.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

239

خريطة (5) أصناف الترب في قضاء السوير



المصدر : الباحث بالاعتماد على:

1- بيانات مجموعة عمل الاتحاد الدولي لعلوم التربة ت.ت.د 2006، القاعدة المرجعية العالمية لموارد التربة، 2022، الطبعة الثانية، تقارير موارد التربة العالمية رقم 103، الفاو، روما **ISBN** 92-105511-4. https://soilgrids.org , وبرنامج Arc Map10.8 .

4- الخصائص المناخية:

تُعد الخصائص المُناخية أحد المحددات الرئيسة للعمليات الجيومورفولوجية السائدة، فهي تؤثر بصورة مباشرة في الوسط البيئي للتربة والغطاء النباتي، وتتحكم في ديناميكية الأنظمة البيئية في المناطق الجافة وشبه الجافة على وجه الخصوص، ويُعد فهم عناصر المناخ في قضاء السوير ضرورة علمية لتفسير التطورات الجيومورفولوجية وأنماط التربة، خاصة مع سيادة أصناف مثل السولونشاك سيئة الصرف، والريغوسول الفتية، والفلوفيسول الرسوبية الحديثة.

وعموماً تتميز المناطق شبه الجافة بجفاف موسمي منتظم وتقلبات كبيرة في كميات الهطول بين السنوات، ما يؤدي إلى تذبذب واضح في الغطاء النباتي، ففي موسم التساقط، تنشط الأنواع النباتية السنوية ذات الاستجابة السريعة لرطوبة سطح التربة، بينما تُسهم زخات المطر المفاجئة والمكثفة في تنشيط العمليات البيولوجية (نمو النباتات وتوزيع البذور)، تشير بيانات بيانات جدول (5) لمحطة السماوة المناخية (2014–2024) إلى ما يأتي:

- بلغ معدل الإشعاع الشمسي الفعلي (8.58) (س/م) مقابل معدل نظري مقداره (12.16) (س/م)، مع ارتفاع القيم ابتداءً من شهر آذار لتصل إلى أعلى مستوياتها في حزيران (11.5 فعلي، 14 نظري) (س/م).
- سجلت أعلى درجات الحرارة العظمى في آب(45.6) م°،في حين بلغت أدنى الصغرى في كانون الثاني(7) م°.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652

- أظهرت سرعة الرياح أعلى معدل في حزيران(4)كم/ثا، وهو ما يعزز النقل الهوائي للأملاح والتعرية الريحية خاصة في الأراضي المكشوفة.
- تميزت الرطوبة النسبية بارتفاع نسبي في الشتاء(65.8)% في كانون الثاني، وانخفاض واضح في الصيف (22.3)% في تموز.
- تراوحت الأمطار بين أعلى قيمة في تشرين الثاني (22) ملم وانعدام شبه تام خلال أشهر الصيف.
- بلغ مجموع التبخر السنوي (3416.8) ملم، مع ذروة في أيلول (365.4) ملم وأدنى قيمة في كانون الثاني (87) ملم.

جدول(5) الخصائص المناخية لمحطة السماوة للمدة(2014- 2024)

الشهور	الإشعاع الشمسي(ساعة/يوم)		درجة الحرارة ب(°م)			سرعة الرياح كم/ثا	الرطوبة النسبية(٪)	كمية الامطار/ملم	التبخر /ملم
	الفعلي	النظري	العظمى	الصغرى	المعدل				
ك2	6.5	10.3	17.2	7	12.1	2.8	65.8	19.3	87
شباط	7.4	11.5	21.3	9.1	15.2	3.3	57.1	12	120.2
آذار	7.6	12.1	27.1	13.9	20.5	3.6	48.2	14.3	197
نيسان	8	12.9	32.2	19.2	25.7	3.8	39.3	8.3	259.1
أيار	8.4	13.4	39.4	25.3	32.35	3.6	29.2	5.3	360.2
حزيران	11.5	14	43.5	28.2	35.85	4	25.2	0,0	465
تموز	10	14	45.3	30.1	37.7	3.6	22.3	0,0	507.1
آب	10.5	13.1	45.6	29.7	37.65	3.5	24.3	0,0	470
أيلول	10	12.5	42.3	25.7	34	3.1	30.1	0,0	365.4
ت1	9	11.4	35.5	21	28.25	2.8	37.3	4.3	363
ت2	7.2	10.5	25.4	13.4	19.4	2.5	52.2	22	135
ك1	6.9	10.2	20	8.7	14.35	2.7	63.3	16.8	87.8
المعدل/ المجموع	8.58	12.16	32.90	19.28	26.09	3.28	41.19	85.50	3416.8

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للرصد الزلزلي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة، 2024.

بتحليل بيانات جدول (5)، يتضح أن المناخ شبه الجاف في المنطقة يؤدي إلى:

1- تعزيز التجوية الفيزيائية بفعل التباين الحراري الكبير بين الصيف والشتاء، وما يترتب على ذلك من تمدد وانكماش متكرر للسطوح الصخرية والتربة.
2- زيادة معدلات التبخر وانخفاض الرطوبة النسبية، ما يسهم في تراكم الأملاح على السطح (خاصة في ترب السولونشاك) ويحد من نمو غطاء نباتي كثيف.
3- ارتفاع سرعات الرياح في الربيع والصيف، وهو ما يزيد من فاعلية التعرية الريحية ونقل الرسوبيات.
4- محدودية الهطول وتذبذبه، بما يعكس أثراً مباشراً على استقرار التربة وتكوين الغطاء النباتي، ويُضاعف من مخاطر فقدان التربة بالتعرية المائية عند سقوط الأمطار الفجائية.

وبذلك، يمكن القول: إن الخصائص المناخية في منطقة الدراسة تُسهم بصورة جوهرية في تفسير التباينات المكانية والزمانية للترب والغطاء النباتي، كما تفسر سيادة العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بالتعرية المائية والريحية، زيادة على تراكم الملوحة السطحية نتيجة طول مواسم الجفاف.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

5- الخصائص الانحدارية والتضاريسية العامة:

تُعدّ دراسة الانحدارات من المرتكزات الأساسية في التحليل الجيومورفولوجي، إذ باتت الدراسات الحديثة تعتمد النمذجة الرياضية ونظم المعلومات الجغرافية، ونظراً لأهمية المنحدرات في تحقيق التنمية المستدامة للغطاء النباتي والحدّ من فقدان التربة الناتج عن العمليات الجيومورفولوجية، فقد أصبح من الضروري فهم الميكانيكيات الهندسية الخاصة بها في منطقة الدراسة[7:ص 67–70]..

جرى الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لإعداد خريطة الانحدار وتحديد الفئات التضاريسية وفق تصنيف Zink(1989)وكما يأتي:

5-1- درجات الانحدار بحسب تصنيف Zink 1989: وضعه Zink عام 1989 ويعد أحد المؤشرات الأساسية في التحليل الجيومورفولوجي، إذ يقدم تصنيفاً جيومورفولوجياً متسلسلاً وهرمياً يدمج بين خصائص الشكل الأرضي والانحدار والوظائف الجيوديناميكية في سياق ما يُعرف بـ الجيوبيدولوجيا (Geopedology)، التي تربط الجيومورفولوجيا بتطور التربة وخصائص استخدام الأرض[8:ص 12–14]، تم تطبيقه على منطقة الدراسة لتوضيح زوايا الانحدار بحسب الجدول (6)وخريطة (6)وكما يأتي:

جدول (6) اشكال التضرس ودرجة الانحدار وتصنيف السطح بحسب تصنيف (Zink) 1989

ت	شكل التضرس	درجة الانحدار	تصنيف السطح	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
1	مسطح–مستوٍ	(°1.4–0)	سهول وأودية	67.30	40.45
2	تموج خفيف	(°2.9–1.5)	سفوح الجبال وأقدامها	69.89	42.01
3	متموج– مقطع– مجزأ	(°22–3)	تلال منخفضة– متوسطة الارتفاع	29.18	17.54
	المجموع			166.37	100.00

Stam Marin Ed 1999, GIS Solution in Natural Resource Management, Tenewable Natural Resources Foundation and National Academy of Sciences – National Research Council, Washington, 1999, p88.

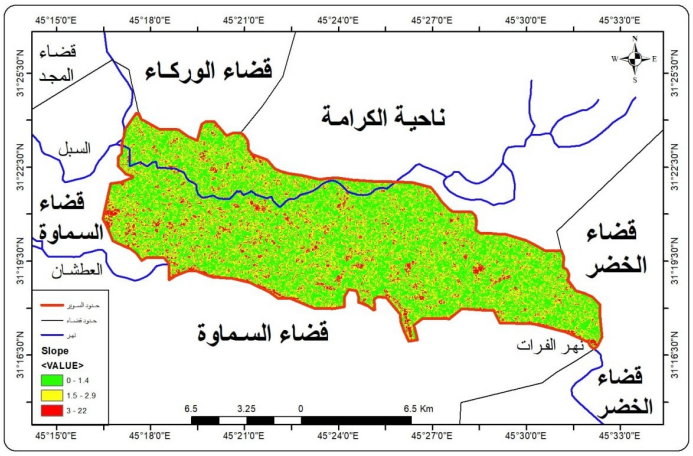
وعند تحليل جدول(6)تبين ما يأتي:

1- **الفئة الأولى: مسطحة – مستوية (0–1.4)°**: تمثل هذه الفئة السهول الفيضية وأحواض الأودية، حيث يغلب النشاط الترسيبي على عمليات الحتّ، وتشكل بيئات ملائمة لترسيب الرمل والطمى والغرين والمواد الغذائية والعناصر الغذائية التي يمكن ان يكون لها أثر إيجابي على إنتاجية الغطاء النباتي واتساع مساحته، وتعكس هذه المساحة الواسعة خصائص طبوغرافية ساكنة نسبياً تُناسب التنمية المستدامة للغطاء النباتي بالاعتماد على تقنيات الري الحديثة ومن ثم توسيع الغطاء النباتي وتثبيت التربة، بلغت المساحة هذه الفئة (67.30)كم^2 وبنسبة (40.45) % .

2- **الفئة الثانية: تموج خفيف (1.5–2.9)°** : تمثل هذه الفئة سفوح الجبال المنخفضة وأقدام المنحدرات وهي منطقة انتقالية بين السهول والتلال، حيث تنشط عمليات التعرية الطفيفة، وتُعد مناطق توازن جيومورفولوجي نسبي، وقد تشهد تحولات نباتية موسمية، بلغت مساحة هذه الفئة (69.89) كم^2(42.01) % من المساحة الكلية لقضاء السوير .

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

خريطة(6)درجة الانحدار وتصنيف السطح بحسب تصنيف (Zink) 1989



المصدر: بالاعتماد على :

1- Zinck, J. A. (1989). Physiography and soils (ITC Lecture Notes, K6). Enschede, The Netherlands: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC).

2- برنامج Arc Gis 10.8

3- **الفئة الثالثة: متموج- مقطّع-مجزأ (3–22)** °:تمثل هذه الفئة التلال المنخفضة الى متوسطة الارتفاع ذات الأصل البنيوي أو النَحتي، وهي فئة ذات انحدار متوسط تعكس بيئات ديناميكية أكثر حيوية، وهي عرضة لحركة التربة والحتّ والتجوية والانزلاقات والانجراف السطحي مع غياب الغطاء النباتي الكثيف، بلغت المساحة الكلية لهذه الفئة (29.18) كم^2 (17.54) %.

تبين من ما سبق ما يأتي:

أن غالبية مساحة قضاء السوير تقع ضمن الانحدارات المنخفضة (0–9.2)°، وبنسبة (82.46)% ومن ثم انخفاض النشاط الحتّي وهيمنة العمليات الترسيبية وملاءمة نسبية لتثبيت التربة والتوسع بالغطاء النباتي للتقليل من فقدن التربة .

في حين أن المساحات التي تتراوح فيها الانحدارات من(3–22)° تشكل النسبة المئوية لمساحتها (17.54)%، لكنها بالغة الأهمية من الناحية الهيدرولوجية والجيومورفولوجية مصادر للتجوية وانطلاق الرواسب، زيادة على كونها مصادات للمياه المتدفقة.

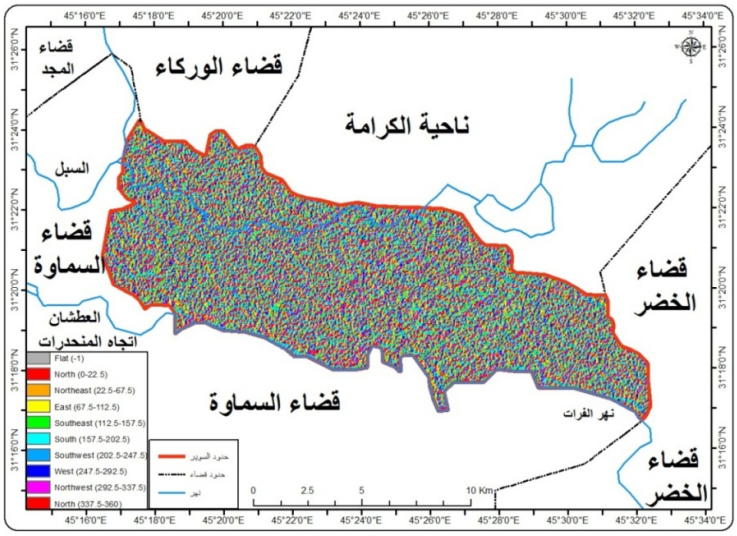
5-2- اتجاه الانحدار: تُعد دراسة اتجاهات الانحدار ذات أهمية كبيرة في تفسير التباينات المناخية والجيومورفولوجية، حيث يتحكم اتجاه السفوح في درجة تعرضها للإشعاع الشمسي وكميات الأمطار، مما ينعكس على معدلات التبخر والتجوية والتعرية. وتعد السفوح المواجهة للجنوب في البيئات الجافة وشبه الجافة أكثر هشاشة جيومورفولوجياً مقارنةً بالسفوح الشمالية [9:ص 142–145].

أظهرت نتائج التحليل أن الاتجاه الجنوبي(157.5–202.5) شكّل النسبة الأعلى(21.94)كم²، أي (13.18)%، يليه الاتجاه الجنوبي الشرقي(20.34)كم^2،(12.22)% ثم الجنوبي الغربي(19.93)كم^2، (11.98)% وبهذا فإن ما يقارب(62.21) كم^2 أي(37.38)% من مساحة المنطقة تتركز في السفوح المواجهة للجنوب، وهي أكثر عرضة للجفاف السريع في الموسم الحار وللتجوية الميكانيكية، إضافةً إلى هشاشة التربة عند تعرضها لموجات السيول.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

بالمقابل، أظهرت النتائج أن السفوح المواجهة للشمال (شمال، شمال شرق،شمال غرب) تغطي (55.47) كم^2،(33.34)% وهي الأقل تعرضاً للتبخر بفعل قلة الإشعاع الشمسي، ما يجعلها أكثر احتفاظاً بالرطوبة، ومن ثم أكثر ملاءمة للأنشطة الزراعية وإدامة الغطاء النباتي، يلاحظ خريطة (7) وجدول (7).

خريطة(7) اتجاه الانحدارات (قضاء السوير)



المصادر: بالاعتماد على:

1-SRTM 1 Arc-Second Global,2014. 2 برنامج-Arc GIS 10.8.

تبين مما سبق أن السفوح الجنوبية تستحوذ على المساحة الأكبر من منطقة الدراسة (37.38)% مما يجعلها أكثر عرضة للجفاف السريع والتجوية الميكانيكية نتيجة تعرضها المرتفع للإشعاع الشمسي والأمطار الغزيرة المفاجئة، في حين أن السفوح الشمالية (33.34)% أقل تبخراً وأكثر احتفاظاً بالرطوبة، ما يمنحها ملاءمة أعلى للأنشطة الزراعية واستقرار الغطاء النباتي، وهو ما يعكس أثر اتجاه الانحدار في التباين المناخي والجيومورفولوجي للمنطقة.

جدول (7) اتجاهات الانحدار بحسب الدائرة الاتجاهية

زاوية الانحدار واتجاهه	المساحة كم^2	النسبة المئوية%
Flat (-1)	3.72	2.24
North (0-22.5)	14.68	8.82
Northeast (22.5-67.5)	20.47	12.31
East (67.5-112.5)	18.53	11.14
Southeast (112.5-157.5)	20.34	12.22
South (157.5-202.5)	21.94	13.18
Southwest (202.5-247.5)	19.93	11.98
West (247.5-292.5)	18.77	11.28
Northwest (292.5-337.5)	20.32	12.21
North (337.5-360)	7.68	4.61
المجموع	166.37	100

المصدر: بالاعتماد على خريطة(7)

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

5-2- خرائط الظل (Hillshade Maps): تعد هذه الخرائط من الأدوات الأساسية في بيئة ArcGIS، إذ تتيح تمثيل شكل السطح الطبوغرافي وإظهار الفروق في التعرض للإشعاع الشمسي . ويُسهم هذا التمثيل في فهم طبيعة العمليات الجيومورفولوجية المرتبطة بالتجوية الفيزيائية، إضافةً إلى أثره في تحديد المناطق المناسبة لإنشاء الغابات الاصطناعية أو مشاريع التشجير، لاسيما تلك التي تتطلب حماية نسبية من الإشعاع الشمسي المباشر [10:ص102] .

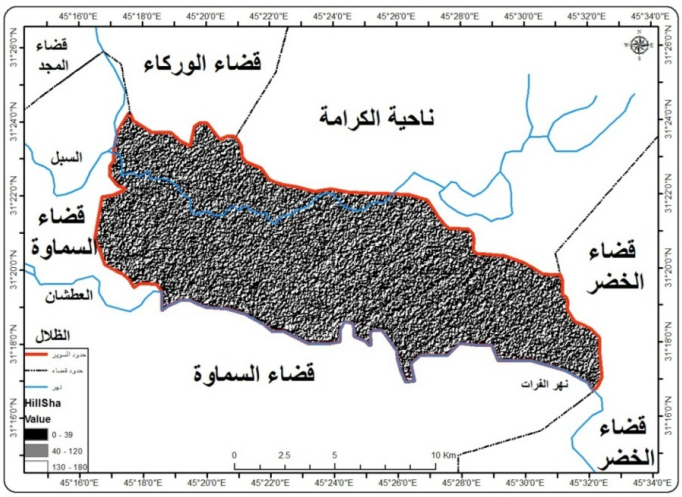
وقد أوضحت نتائج التحليل المكاني أن منطقة الدراسة تنقسم إلى ثلاثة أصناف رئيسة من حيث شدة الظل يلاحظ خريطة(8)وجدول(8):

1- المناطق كثيرة الظل (0–39)°: وتمثل النسبة الأكبر بواقع (92.97) كم^2 أي ما يعادل(55.88)% من المساحة الكلية، وهي مناطق محدودة التعرض للإشعاع الشمسي المباشر، ما يقلل من معدلات التجوية الفيزيائية ويحافظ نسبياً على رطوبة التربة.

2- المناطق متوسطة الظل (40–120) °: وتغطي مساحة (22.16) كم^2 بنسبة (13.32)%، وهي مناطق شبه متوازنة من حيث التعرض لأشعة الشمس.

3- المناطق قليلة الظل (130–180) °: وتشغل مساحة (51.24) كم^2 أي ما نسبته (30.80)%، وهي المناطق الأكثر تعرضاً للإشعاع الشمسي ومن ثم أكثر قابلية لفقدان الرطوبة وتعرض التربة للتجوية.

خريطة (8) التوزيع المكاني لمناطق الظل في قضاء السوير



المصادر: بالاعتماد على:
1. - SRTM 1 Arc-Second Global,2014
2 برنامج Arc GIS 10.8.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

جدول (8): توزيع المساحات والنسب المئوية للمناطق وفقاً لشدة الظل

شدة الظل	الدرجة	المساحة كم^2	النسبة%
كثيرة الظل	0 – 39	92.97	55.88
متوسطة الظل	40 – 120	22.16	13.32
قليلة الظل	130 – 180	51.24	30.80
المجموع		166.37	100

المصدر: البيانات مأخوذة من ملف النموذج الرقمي للارتفاعات (DEM)، وتم احتساب المساحات والنسب باستخدام بيئة برنامج ArcGIS 10.8.

ويُظهر التحليل أن أكثر من نصف مساحة القضاء تقع ضمن المناطق كثيرة الظل، الأمر الذي يقلل من فعالية عمليات التجوية الفيزيائية إذا ما جرت عمليات لتثبيت التربة، ويُتيح إمكانية استغلال هذه البيئات في برامج التشجير وإنشاء الغابات الاصطناعية.

6- المؤشرات الرقمية (Digital Indices)

تُعدّ القياسات الميدانية للمواد من الركائز الأساسية للبحث العلمي، إذ تمكّن الباحث من تقدير التغيرات الكمية والنوعية في البيئة، رغم صعوبة الحصول عليها وتكاليفها العالية، وفي السنوات الأخيرة، ازداد الاعتماد على تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لتحديد استراتيجيات التنمية المستدامة للموارد الطبيعية، لا سيما فيما يتعلق بالحفاظ على التربة، وتعتمد هذه التقنيات على مؤشرات رقمية مستمدة من تقسيم قيم الانعكاسية (Digital Number) في نطاق طيفي محدد على القيم المقابلة في نطاق آخر، لإنتاج مرئيات فضائية محسّنة تعكس التغيرات البيئية بدقة، وفي هذه الدراسة، طبق مؤشر الفرق النباتي الطبيعي (NDVI – Normalized Difference Vegetation Index) للمدة (2014–2024) بنسبة (18.27)% من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة NDVI من أبرز المؤشرات الرقمية المستخلصة من بيانات الاستشعار عن بعد، حيث يعكس التباين المكاني في كثافة الغطاء النباتي ويظهر الاستجابة الفورية للنباتات للعوامل المناخية، خصوصاً هطول الأمطار، والخصائص الطبوغرافية للتربة وحساب قيم NDVI للسنوات 2014 و2024 باستخدام المرئيات الفضائية Landsat 8–9 ضمن بيئة ArcGIS 10.8، عن طريق استخراج Band5 وBand4 من قاعدة بيانات USGS مباشرةً. بعد ذلك، جرى معالجة هذه البيانات باستخدام أداة Raster Calculator ضمن فرعية Map Algebra في صندوق أدوات ArcGIS، وفق معادلة NDVI الكلاسيكية [11: eq, ص8]

{(NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}

حيث يُمثل NIR الانعكاس في المجال القريب من الأشعة تحت الحمراء، وRED الانعكاس في المجال الأحمر. تُتيح هذه المعالجة إنتاج خرائط دقيقة تظهر الفروقات المكانية في الغطاء النباتي، ما يوفّر أساساً علمياً لتحليل التغيرات البيئية خلال العقد الدراسي.

ويتراوح قيم الناتج بين -1 إلى +1، فإذا كانت النتيجة باتجاه الموجب كان النبات أكثر كثافة، اما اتجاهه إلى علامة السالب دليل على المعالم غير الخضراء [12:ص3].

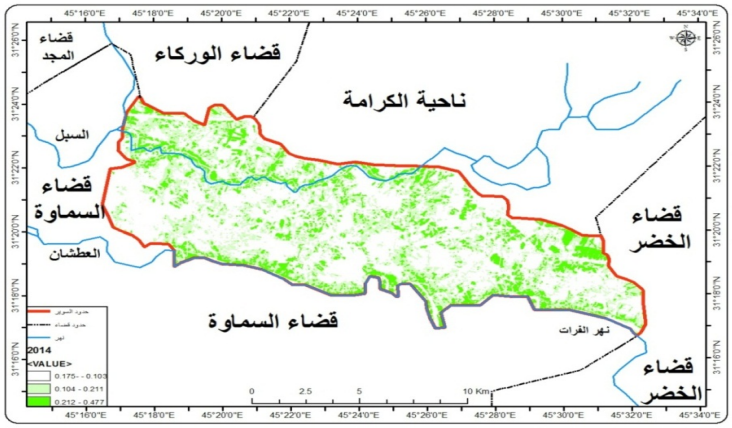
ظهرت نتائج تطبيق المعادلة أعلاه على سنة (2014) وللشهر الثالث بعد تصنيفها إلى ثلاث مستويات وتمثيلها بطريقة التدرج اللوني في منطقة الدراسة، وبحسب الفئات الآتية، يلاحظ خريطة(9) وخريطة (10) وجدول (9).

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652

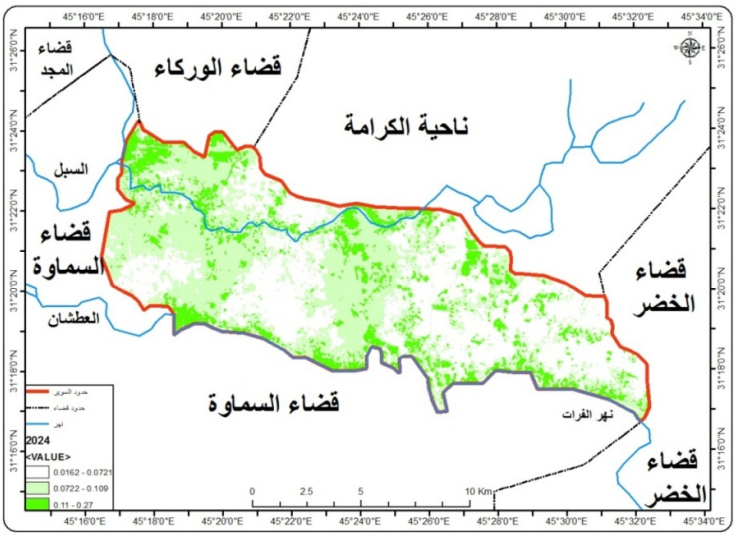
6-1- نتائج عام 2014 (الموسم الشتوي): أظهرت النتائج أن غالبية مساحة قضاء السوير تقع ضمن الفئة المنخفضة ((NDVI = 0.175- -0.103) بمساحة (91.15) كم^2 أي ما نسبته (54.79)%، وهي مناطق شبه جرداء يغلب عليها تملّح التربة (Solonchak) وندرة الغطاء النباتي، بينما بلغت مساحة الفئة المتوسطة (0.104−0.211) حوالي (49.36) كم^2 بنسبة(29.67)%، وتُمثل مناطق تشهد نمواً موسمياً للنباتات الطبيعية بعد هطول الأمطار، في حين سجلت الفئة الكثيفة(0.212-0.477) مساحة(25.86) كم^2 بنسبة(15.54)%، وغالباً ما تركزت في المناطق الزراعية ذات التربة الفيضية (Fluvisols) القريبة من ضفاف الأنهار.

6-2- نتائج عام 2024 (الموسم الشتوي): أظهرت مقارنة نتائج عام 2024 تحولاً في الامتداد المساحي للغطاء النباتي، حيث تقلصت مساحة الفئة المنخفضة إلى (67.19) كم^2 (40.39)% بانخفاض قدره (23.96) كم^2، مقابل زيادة واضحة في مساحة الفئة المتوسطة التي بلغت (74.75) كم^2 (44.93)% بزيادة قدرها (25.39) كم^2، أما الفئة الكثيفة فقد حافظت على نسبتها تقريباً مع انخفاض طفيف بمقدار (1.43) كم^2 (14.69)%.

خريطة(9) نتائج مؤشر (NDVI) للموسم الشتوي(2014) في قضاء السوير



خريطة (10) نتائج مؤشر (NDVI) للموسم الشتوي في قضاء السوير 2024



المصادر: تم الاستناد إلى:

1- صور الأقمار الصناعية Landsat 9 من OLI، بدقة مكانية 15 م، باستخدام الحزم الطيفية 4 و5، لعام 2014.
2- معالجة وتحليل البيانات المكانية ضمن بيئة برنامج ArcGIS 10.8.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

جدول (9)فئات ومساحات نتائج مؤشر (NDVI)للموسم الشتوي (قضاء السوير) للفترة (2014-2024)

2014	الصنف	المساحة كم^2	النسبة%	2024	الصنف	المساحة كم^2	النسبة%
0.175- - 0.103	منخفض	91.15	54.79	0.0162 - 0.0721	منخفض	67.19	40.39
0.104 - 0.211	متوسط	49.36	29.67	0.0722 - 0.109	متوسط	74.75	44.93
0.212 - 0.477	كثيف	25.86	15.54	0.11 - 0.27	كثيف	24.43	14.69
المجموع		166.37	100.00	المجموع		166.37	100.00

المصدر : باعتماد خريطة(9-10)وبرنامج Arc GIS10.8.

6-3- التحليل الجيومورفولوجي–البيئي: تشير هذه النتائج إلى تحول بيئي نسبي في ديناميكيات الغطاء النباتي خلال العقد الماضي، يتمثل في:

1- انحسار المساحات الجرداء بفعل تحسن نسبي في الهطول المطري عام 2024، وتراجع ملوحة التربة السطحية نتيجة عمليات الغسل والترشح.

2- اتساع الفئة المتوسطة للغطاء النباتي، ما يعكس استجابة النباتات الطبيعية للظروف المناخية الأكثر رطوبة، ويُعد مؤشراً على فرص تحسين استغلال الأراضي شبه المتدهورة.

3- ثبات الفئة الكثيفة نسبياً، والذي يرتبط بمواقع ذات ظروف جيومورفولوجية ملائمة (انحدارات منخفضة، تربة فيضية، قرب من مصادر المياه)، مما يعكس استقرار النشاط الزراعي في هذه المواضع.

وعند تحليل جدول (10) تبين وجود تحولات مكانية وزمنية ملحوظة في كثافة الغطاء النباتي في المدة (2014–2024)، فقد سجلت الفئة المنخفضة من NDVI نسبة (54.79) % في سنة 2014، ثم انخفضت إلى (40.39) %في سنة 2024، أي بفارق سلبي بلغ (−14.40) %، وهذا يشير إلى تقلص مساحات الغطاء النباتي الضعيف أو الأراضي الهامشية، وهو اتجاه إيجابي يعكس تحسناً نسبياً في بعض المواقع.

في المقابل شهدت الفئة المتوسطة زيادة ملحوظة، إذ ارتفعت نسبتها من (29.67) % عام 2014 إلى (44.93) %عام 2024، بفارق موجب قدره (+15.26) %، ويدل ذلك على انتقال مساحات واسعة من حالة الغطاء النباتي المنخفض إلى المتوسط، وهو ما يعكس تحسناً في الكثافة النباتية نتيجة عوامل طبيعية وبشرية (مثل تحسن الأمطار واستخدام تقنيات الري الحديثة).

أما الفئة المرتفعة فقد أظهرت استقراراً نسبياً مع انخفاض طفيف من (15.54) % إلى (14.69) %، أي بفارق (−0.85)، وهذا يوحي بأن المساحات ذات الغطاء النباتي الكثيف بقيت شبه ثابتة، مع تعرضها لتراجع محدود يرتبط بضغط الاستخدام البشري وتذبذب الظروف المناخية.

جدول(10)الفرق بين النسب لفئات NDVI 2014-2024 (تحليل الاتجاه)

الفئات	النسبة(2014)%	النسبة(2024)%	الفرق%	الاتجاه
منخفض	54.79	40.39	−14.40	تناقص
متوسط	29.67	44.93	+15.26	تزايد
مرتفع	15.54	14.69	−0.85	استقرار /تناقص طفيف

المصدر : الباحث بالاعتماد على جدول(9)ومخرجات برنامج Excel 2010

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

تبين بنتائج مؤشر (NDVI) أن التغير الرئيس بين عامي 2014 و2024 يظهر أن المدة المدروسة شهدت تحولاً في هيكل الغطاء النباتي من الفئات المنخفضة إلى الفئات المتوسطة، بينما بقيت الفئات المرتفعة شبه مستقرة، مما يعكس ديناميكية واضحة في استجابة النظم البيئية المحلية للتغيرات البيئية والمناخية والأنشطة البشرية. 248

7- الدلالة الإحصائية باستخدام برنامج Spss v26:

7-1- المدخل المنهجي:

يُسهم برنامج SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) في تحقيق تكامل منهجي بين التحليل المكاني (GIS) والتحليل الإحصائي، وهو ما يمنح الدراسة قوة استنتاجية أعلى، خصوصاً في الأبحاث الجيومورفولوجية التي تتناول بيانات موزعة مكانياً كـ (الانحدار، التربة، والغطاء النباتي)، وأن استخدام SPSS إلى جانب ArcGIS مكّن من اختبار الفرضيات الكمية المتعلقة بتأثير الانحدار على NDVI، وتحديد قوة العلاقة ودلالة الفروق الإحصائية بين السنوات (2014-2024).

7-2- الخطوات التحليلية:

1. تجهيز قاعدة بيانات متكاملة بدمج نتائج NDVI مع طبقات الانحدار (Slope) من ArcGIS.
2. تطبيق التحليل الوصفي (Descriptive Statistics) لتحديد المتوسط، الانحراف المعياري، الحدود الدنيا والعليا.
3. إجراء اختبار مربع كاي (Chi-Square Test) لقياس الفروق بين فئات الغطاء النباتي 2014–2024.
4. تطبيق معامل الارتباط (Pearson Correlation) لقياس قوة العلاقة بين NDVI والانحدار.
5. بناء نموذج انحدار خطي بسيط (Linear Regression) لتقدير تأثير الانحدار على الغطاء النباتي (NDVI).

7-3- النتائج الإحصائية:

7-3-1- التحليل الوصفي (Descriptive Statistics):

الانحراف المعياري: مقياس إحصائي يُستخدم لتحديد مدى تشتت أو تباين القيم في مجموعة بيانات حول متوسطها الحسابي، ويُحسب باستخراج الجذر التربيعي لمتوسط مربعات الفروق بين القيم الفردية والمتوسط، حيث يشير الانحراف المعياري الأعلى إلى تباين أكبر في القيم حول المتوسط، بينما يشير الانحراف المنخفض إلى تقارب القيم، وقد وضعه كارل بيرسون 1893 [13:ص186].

أظهر أن متوسط قيم NDVI بين عامي (2014 و2024) متقارب (33.3333-33.3367) على التوالي، لكن الانحراف المعياري تراجع من (19.87978) عام 2014 إلى (16.30725) عام 2024، ما يعكس تجانساً أكبر في توزيع الغطاء النباتي سنة 2024. يلاحظ جدول (11)، ولغرض تأكيد الدلالة يتطلب اختبار مربع كاي χ^2 .

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

جدول(11) القيم الاساسية المدروسة (المتوسط, الانحراف المعياري, القيم الدنيا والقصوى

المتغير	العدد (N)	المتوسط (Mean)	الانحراف المعياري (Std. Deviation)	الحد الأدنى (Min)	الحد الأعلى (Max)
NDVI 2014 (%)	3	33.3333	19.87978	15.54	54.79
NDVI 2024 (%)	3	33.3367	16.30725	14.69	44.93

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(9) ومخرجات برنامج Spss.v26

7-3-2- اختبار مربع كاي (Chi-Square):

أظهر قيمة $\chi^2 = 52.96$، مع ($p < 0.001$)، ما يؤكد وجود فرق جوهري ودال إحصائياً بين توزيعات (2014 NDVI و2024)، وأن التغيرات ليست عشوائية بل ناتجة عن تغيرات بيئية حقيقية ومعنوية، يلاحظ جدول (12)

جدول (12) اختبار مربع كاي(Chi-Square Test of Independence)

الإحصاء	القيمة
قيمة مربع كاي χ^2	52.96
درجات الحرية	2
القيمة الاحتمالية(p)	< 0.00000000000315

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(9) ومخرجات برنامج Spss.v26

7-3-3-معامل الارتباط(Pearson Correlation): يعبّر هذا المقياس عن مدى القوة والاتجاه للعلاقة الخطية بين متغيرين كميين، وتتراوح قيمته من −1 (ارتباط عكسي تام) إلى +1 (ارتباط طردي تام)، و0 يشير إلى عدم وجود ارتباط خطي، تمّ استخدام اختبار بيرسون لقياس العلاقة بين دليل الاختلاف النباتي (NDVI) والانحدار (Slope) واضح [14:ص12]، يلاحظ جدول (13):

جدول(13) معامل بيرسون للعلاقة بين NDVI والانحدار

المتغير 1	المتغير 2	Pearson Correlation	Sig. (2-tailed)
NDVI	Slope (°)	≈ −0.65	0.032

المصدر: الباحث بالاعتماد على جدول(6-9) ومخرجات برنامج Spss.v26

الجدول يوضح وجود علاقة ارتباط بيرسون سالبة متوسطة إلى قوية بين مؤشر الغطاء النباتي المعياري (NDVI) ودرجة الانحدار (Slope) °، مع مستوى معنوية Sig. = 0.032 وهو أقل من 0.05.

1. دلالة القوة والاتجاه: قيمة السالبة تعني أن العلاقة عكسية: كلما ارتفع الانحدار انخفضت قيم NDVI.

قوة العلاقة (−0.65) تشير إلى أن هذا التأثير متوسط إلى قوي إحصائياً.

2. الدلالة الإحصائية: قيمة (0.032) .Sig أقل من 0.05، مما يعني أن العلاقة معنوية إحصائياً، ومن ثم يمكن تعميم النتيجة على مجتمع الدراسة بثقة عالية.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

8- التفسير الجغرافي–الجيومورفولوجي:

تعاني المناطق ذات الانحدارات الشديدة من انجراف التربة بسبب زيادة سرعة الجريان السطحي، مما يعزز قدرة اقتلاع ونقل دقائق التربة ومن ثم تسريع عمليات التعرية المائية ولاسيما في مواسم الامطار الغزيرة، لتسهم في تفاقم عمليات التعرية (التعرية الصفائحية والاخدودية)، ولا سيما في الترب الضحلة والمفككة والضعيفة التماسك التي تفتقر للغطاء النباتي، على العكس المناطق ذات الانحدارات المنخفضة توفر ظروفاً أفضل لاستقرار التربة واحتفاظ المياه، مما يدعم نمو الغطاء النباتي، هذا يعزز موثوقية النتيجة الحالية ويضعها في إطار السياق العلمي العالمي.

وبذلك تؤكد النتائج أن الانحدار عامل جيومورفولوجي مؤثر بوضوح في تباين الغطاء النباتي في قضاء السوير، حيث تؤدي الانحدارات الشديدة إلى تراجع ملحوظ في قيم الـ (NDVI)، وهذا يبرز أهمية إدخال الانحدار متغيرا تفسيريا رئيسا في دراسات تقييم الغطاء النباتي والتعرية في البيئات الجافة وشبه الجافة.

9- النتائج (Findings) :

1- الفئة المنخفضة NDVIلعام2014 هي السائدة بنسبة % (54.79)، في حين انخفضت هذه الفئة إلى % (40.39)في عام2024 , وهذا دليل على تحسن نسبي في كثافة الغطاء النباتي على مدى العقد الأخير .

2- ارتفعت فئة NDVI المتوسطة من% (29.67) لعام 2014 إلى% (44.93) لعام 2024، مما يعكس زيادة واضحة في المساحات التي تشهد نمطا نباتياً متوسط الكثافة.

3- حافظت الفئة الكثيفة من NDVI على نسبة شبه ثابتة بين العامين(15.54) % لعام 2014 مقابل(14.69) % لعام 2024، وهذا دليل على محدودية التغير في المناطق ذات الكثافة العالية.

4- ترتبط قيم NDVI الأعلى بشكل مباشر مع المناطق ذات الانحدارات المنخفضة(0–1.4) °، أي مناطق السهول والأودية ولاسيما ضمن نطاق ترب الفلوفيسول (Fluvisols) وقرب مصادر المياه، وهو ما يعكس أثر العوامل الجيومورفولوجية والهيدرولوجية في تعزيز الغطاء النباتي.

5- المناطق ذات الانحدارات العالية (3–22) °تتركز فيها قيم NDVI المنخفضة، نتيجة تدهور الغطاء النباتي وانكشاف التربة وتعريتها.

6- التحليل الجيومورفولوجي أظهر سيادة السطوح المتموجة الخفيفة (1.5–2.9) °بنسبة (42.01) %من المساحة الكلية، وهو ما يمثل مناطق انتقالية حساسة للتغيرات البيئية.

7- ساهمت تقنيات GIS في استخراج سطوح الانحدار بدقة عالية وتحديد علاقتها المكانية مع التغيرات النباتية.

8- استخدام SPSS بيّن وجود فروقات مكانية واضحة بين توزيعات NDVI عام2014 و 2024 ضمن مستويات معنوية واضحة.

9- أظهرت النتائج أن التحسن النسبي في NDVI يعود إلى عوامل طبيعية وبشرية أبرزها التحسن في الهطول المطري في بعض المواسم وتطبيق بعض أساليب الزراعة المروية .

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License

Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

10-ساهمت الخرائط الموضوعية والتحليل المكاني في تعزيز فهم العلاقة بين العناصر الجيومورفولوجية والتغيرات النباتية.

10- التوصيات Recommendations:

1- توجيه المشاريع الزراعية نحو مناطق الانحدار المنخفض التي أظهرت كفاءة نباتية أعلى وقابلية أكبر على الاستثمار الزراعي المستدام.

2- اعتماد خطط تأهيلية للمناطق ذات NDVI المنخفض عبر زراعة نباتات مقاومة للأملاح ولا سيما الشعير والنخيل للحد من انجراف التربة وتحسين الغطاء النباتي.

3- الحد من الرعي الجائر وقطع الأشجار في المناطق ذات NDVI المنخفض والواقعة ضمن الانحدارات العالية التي تشهد NDVI منخفضاً.

4- تعزيز حملات التوعية البيئية للمزارعين حول أهمية إدارة الأراضي وفق خصائصها الجيومورفولوجية والهيدرولوجية.

5- الاستعانة بنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لإعداد خرائط الانحدار وتحديد الفئات التضاريسية أساسا لتقدير مدى قابلية التضاريس للزراعة مع ربطه بنتائج المؤشرات الطيفية.

6- ضرورة دعم استخدام برامج نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد في تقييم الغطاء النباتي بشكل مستمر لتقييم الغطاء النباتي والتغيرات البيئية.

CONFLICT OF IN TERESTS
There are no conflicts of interest

References

[1] Burrough, P. A., McDonnell, R. A., & Lloyd, C. D. (2015). *Principles of geographical information systems*. Oxford university press., pp. 190–193, 1998.

[2] IUSS Working Group WRB, *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps*, World Soil Resources Reports No. 106, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), pp. 73–75, Rome, 2015.

[3] IUSS Working Group WRB, *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps*, World Soil Resources Reports No. 106, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), pp. 88–90, Rome, 2015.

[4] IUSS Working Group WRB, *World Reference Base for Soil Resources 2014, Update 2015: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps*, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), pp. 92–94, 2015.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq

[5] IUSS Working Group WRB, *World Reference Base for Soil Resources: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps* (4th ed.), Vienna: International Union of Soil Sciences (IUSS), 2022.
[6] IUSS Working Group WRB, *World Reference Base for Soil Resources: International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps* (4th ed.), Vienna: International Union of Soil Sciences (IUSS), p. 124, 2022.
[7] Wilson, J. P., & Gallant, J. C. (Eds.). (2000). *Terrain analysis: principles and applications*. John Wiley & Sons, pp. 67–70, 2000.
[8] J. A. Zinck, *Physiography and Soils: The Soil–Landscape Relationship*, ITC Lecture Notes A28, Enschede, The Netherlands: International Institute for Aerospace Survey and Earth Sciences (ITC), pp. 12–14, 1989.
[9] R. J. Huggett, *Fundamentals of Geomorphology* (5th ed.), London: Routledge, pp. 142–145, 2017.
[10] Lemenkova, P. (2020). Using R Packages' tmap','raster'and'ggmap'for Dartographic Visualization: An Example of Dem-Based Terrain Modelling of Italy, Apennine Peninsula. *Zbornik radova-Geografski fakultet Univerziteta u Beogradu*, *68*, 99-116., p.102,
[11] Tucker, C. J. (1979). Red and photographic infrared linear combinations for monitoring vegetation. *Remote sensing of Environment*, *8*(2), 127-150.
[12] Meneses-Tovar, C. L. (2011). NDVI as indicator of degradation. *Unasylva*, *62*(238), 39-46.
[13] Kendall, M. G., & Buckland, W. R. (1960). A dictionary of statistical terms.
[14] Obilor, E. I., & Amadi, E. C. (2018). Test for significance of Pearson's correlation coefficient. *International Journal of Innovative Mathematics, Statistics & Energy Policies*, *6*(1), 11-23.

Journal of the University of Babylon for Humanities (JUBH) is licensed under a
Creative Commons Attribution 4.0 International License
Online ISSN: 2312-8135 Print ISSN: 1992-0652
www.journalofbabylon.com/index.php/JUBH Email: humjournal@uobabylon.edu.iq