

تقدير حجم التعرية المائية لحوض وادي ريشن باستعمال نموذج (EPM)

أ.م.د حنان عبد الكريم عمران

جامعة بابل/كلية التربية الأساسية

Estimation of the volume of water erosion in the Wadi Reshen basin
using the (EP M) model

Assistant Professor Dr. Hanan Abdel Karim Omran

University of Babylon / College of Basic Education

basic.hanan.abdul@uobabylon.edu.iq

المستخلص:

يهدف البحث إلى تحديد التربة المفقودة بسبب التعرية المائية، بالاعتماد على انموذج (جافريلوفيك)، لحوض ريشن البالغ مساحته (١٦٢,٧ كم^٢)، الواقع شمال بحيرة دربندخان، وبالاعتماد على الجيولوجيا، الانحدار، كثافة الغطاء النباتي، المناخ (الامطار والحرارة)، التي اعتمدت مرئيات القمر الصناعي (Land sat8) لسنة (٢٠٢٠)، وعلى انموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، تم تحديد ثلاث فئات لكمية التربة المعرضة للتعرية في منطقة الدراسة (تعرية غير ظاهرة، ضعيفة، متوسطة)، تراوحت ما بين (٥٠-١٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، وشكلت التعرية الضعيفة أعلى مستويات التعرية بنسبة (٦٨%) من مساحة الحوض الكلية البالغة (١٦٢,٧ كم^٢).
الكلمات المفتاحية: التعرية المائية، نموذج جافريلوفيك، كثافة الغطاء النباتي.

Abstract:

The research aims to determine the soil lost due to water erosion, relying on the (Gavrilovic) model, for the Reshin Basin, with an area of 162.7 km², located north of Darbandikhan Lake, and relying on geology, slope, density of vegetation, climate (rain and temperature), which relied on visuals. Land sat8 satellite for the year (2020), and on the digital elevation model (DEM), three categories were identified for the amount of soil subject to erosion in the study area (not visible, weak, moderate erosion), ranging between (50-1500 m³/km²). /year), and weak erosion constituted the highest levels of erosion at (68%) of the total basin area of (162.7 km²).

Keywords: water erosion, Gavrilovic model, vegetation density.

المقدمة:

للتعرية المائية أهمية في تشكيل الاودية المائية للمناطق المضروسة، فهي تساعد على نقل المفتتات وترسيبها في اماكن مختلفة ولمسافات مختلفة، ويشكل الهطول المطري في حوض ريشن

أهمية في عملية الحت والترسيب، لذا تم الاعتماد على نموذج Gavrilovc، الذي يعتمد في تطبيقه على (DEM) لمنطقة الدراسة، والعوامل التي تؤثر في التعرية كالسطح والمناخ والتربة. مشكلة الدراسة:

- هل تؤثر العوامل الطبيعية المتمثلة ب(الجيولوجيا والتضاريس والمناخ والتربة) في عملية التعرية المائية في حوض ريشن؟
- ما حجم التربة المفقودة عن طريق التعرية المائية في حوض ريشن؟
فرضية الدراسة:

-تؤثر العوامل الطبيعية المتمثلة ب(الجيولوجيا والتضاريس والمناخ والتربة) في عملية التعرية المائية في حوض ريشن.
-يمكن حساب كمية التربة المفقودة في حوض ريشن بالاعتماد على نموذج Gavrilovc.
هدف الدراسة:

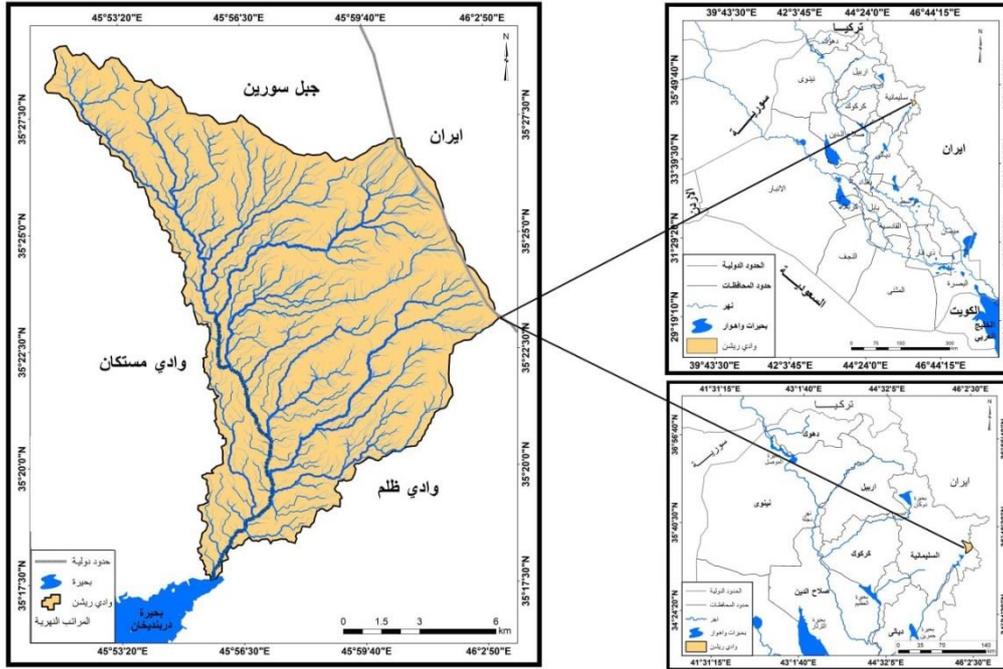
تهدف الدراسة لحساب التربة المفقودة بسبب التعرية المائية، وتحديد شدة ونوع التعرية المائية وتوزيعها المكاني.
حدود منطقة الدراسة:

يقع حوض ريشن من الناحية الادارية ضمن محافظة السليمانية، يحده من الشمال جبال سورين ومن الغرب وادي مستكان ومن الشرق الحدود العراقية-الايرانية ومن الجنوب الشرقي وادي ظلم ويصب في بحيرة دربندخان، وفلكياً بين دائرتي (٥٠° ٢٩' ٣٥ - ٣٠° ١٧' ٣٥) عرض شمالاً وقوسي طول (٥٠° ٢' ٤٦ - ٣° ٥٢' ٤٥) شرقاً، وبمساحة (١٦٢,٧ كم^٢)، خريطة (١).

محاور الدراسة: اعتمدت الدراسة على ثلاث محاور رئيسية:

- ١- المحور الأول: دراسة الخصائص الطبيعية للمنطقة الدراسة.
- ٢- المحور الثاني: منهجية نموذج Gavrilovc لقياس التعرية المائية.
- ٣- المحور الثالث: تحليل المؤشرات المستخدمة في نموذج Gavrilovc.

خريطة (١) موقع حوض ريشن



المصدر: ١- الهيئة العامة للمساحة، خرائط طبوغرافية لمحافظة السليمانية، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، بغداد، لسنة ١٩٨٦.

٢- بالاعتماد على (Land sat 8)، لسنة (٢٠٢٠) وبرنامج Arc gis10.4.

الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة جيولوجياً ضمن التكوينات الآتية: جدول (١)، خريطة (٢).

١- افرومان: يظهر التكوين في المناطق الشرقية من منطقة الدراسة بامتداد الحدود العراقية-الايرائية، بمساحة (٤,٩ كم^٢) وبنسبة (٩,١%) من مساحة الحوض الكلية، ويعود الى الجوراسي المتوسط، ويتكون من حجر الكلس، ومن بيئة بحرية^١.

٢- الجوراسي: يظهر في مناطق مختلفة من شمال ووسط منطقة الدراسة، ويرجع الى الزمن الثاني، بمساحة (٢,٩ كم^٢) وبنسبة (٧,٩%) من مساحة الحوض الكلية، ومن بيئة بحرية.

٣- تكتلات كلكلة: يظهر التكوين في المناطق الشرقية والوسطى من منطقة الدراسة، بمساحة (٨,٩ كم^٢) وبنسبة (١١,٦%) من مساحة الحوض الكلية، ويتكون طبقات سميقة من المدملكات المتكونة من الحصى والجلاميد الكلسية، والتي اشتقت من التكوين الراديولاري، وتتداخل مع سجل رمادي اللون وطبقات من الصوان والحجر الجيري الفتاتي^٢.

٤- تكتلات رايدولاري: يظهر التكوين في المناطق الشمالية من منطقة الدراسة، بمساحة (٢٣,٧ كم^٢)

وبنسبة (١٤,٥%) من مساحة الحوض الكلية، ويتكون من حطام الصخر الكلسي وحجر الكوارتز مدمجة مع الحجر الطيني^٣.

٥- رواسب السهل الفيضي: يظهر التكوين في المناطق الجنوبية من منطقة الدراسة، بمساحة (٢٤,٣ كم^٢) وبنسبة (١٥%) من مساحة الحوض الكلية، ويتكون من الرمل والغرين والطين^٤، ومن بيئة قارية.

٦- رواسب المراوح الغرينية: يظهر التكوين في المناطق الوسطى والغربية من منطقة الدراسة، بمساحة (٥٣,٤ كم^٢) وبنسبة (٣٢,٨%) من مساحة الحوض الكلية، وتتألف من الحصى والرمل والطين ومفتتات الصخور، ومن بيئة قارية.

٧- رواسب المنحدرات: يظهر التكوين في مناطق متفرقة من الاجزاء الشرقية من منطقة الدراسة، بمساحة (٤,٦ كم^٢) وبنسبة (٩%) من مساحة الحوض الكلية، ومن بيئة قارية.

الجدول (١) التابع الطباق لمنطقة الدراسة

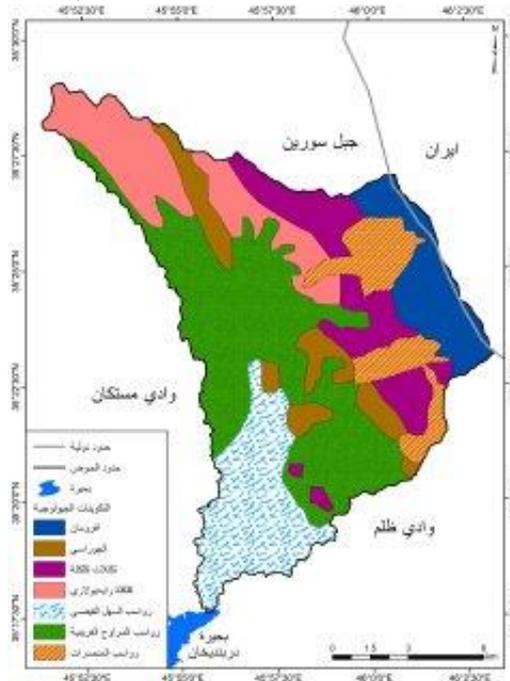
النسبة %	المساحة كم ^٢	النوع
9	14.6	رواسب المنحدرات
32.8	53.4	رواسب المراوح الغرينية
15	24.3	رواسب السهل الفيضي
14.5	23.7	كلكلة رايدولاري
11.6	18.9	تكتلات كلكلة
7.9	12.9	الجوراسي
9.1	14.9	افرومان
100	162.7	المجموع

المصدر: ١- عبد الله السياب وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مطبعة الموصل، ١٩٨٢.

٢- فاروق صنع الله العمري، علي صادق، جيولوجية شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٧٧.

السطح: تم اشتقاق ارتفاعات الحوض بالاعتماد على انموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، تم تقسيم منطقة الدراسة بالاعتماد على تضرس الحوض الى خمس فئات، الخريطة (٣)، الجدول (٢)، إذ تأخذ القيم بالانخفاض بشكل تدريجي من الشرق نحو الجنوب الغربي من منطقة الدراسة، وتتراوح خطوط الكنتور بين (٤٨٦-٢٥٤٦م) فوق مستوى سطح البحر. خريطة (٤).

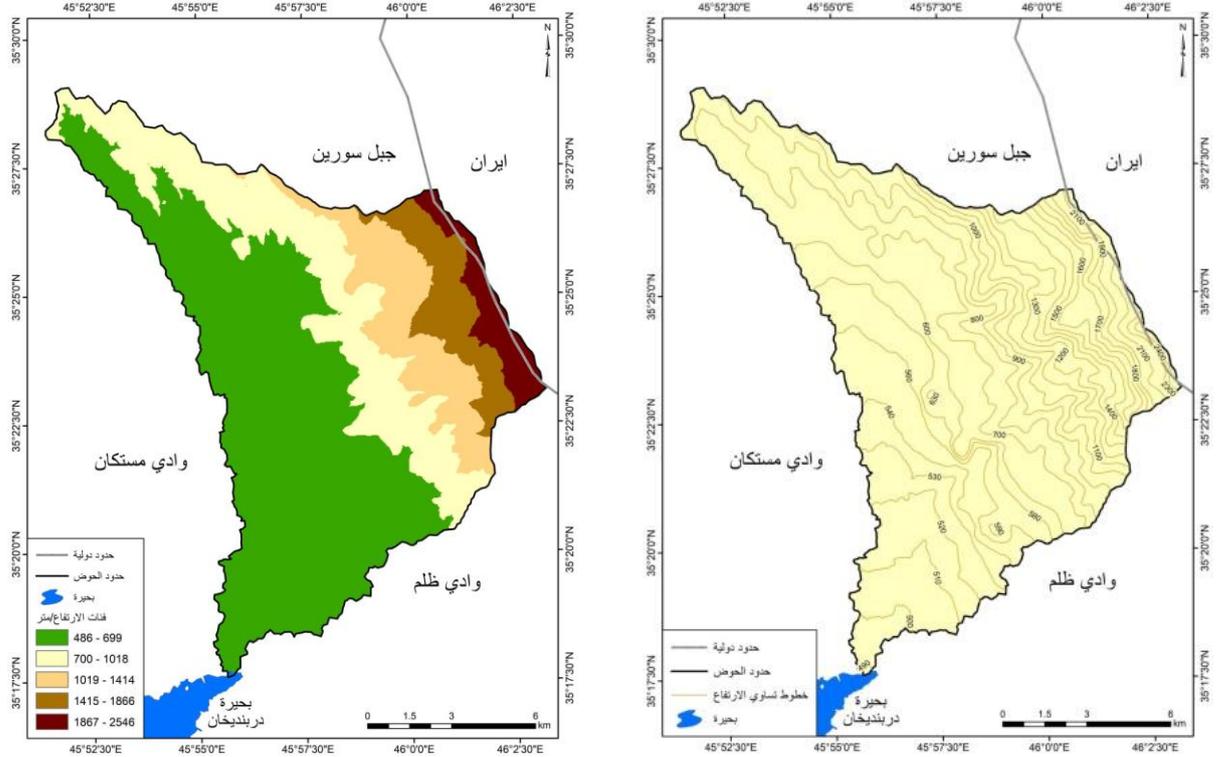
الخريطة (٢) التكوينات الجيولوجية المنكشفة في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على: وزارة الصناعة والمعادن، هيئة المسح الجيولوجي العراقية، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، تقرير عن لوحة جيولوجية السليمانية، أي أن ٣٨.٣، جي أم ١٠، مقياس ١:٢٥٠,٠٠٠، بغداد، الطبعة الثانية، ٢٠١٤، وبرنامج Arc GIS 10.3.

تبدأ من أقل ارتفاع (٤٨٦-٦٩٩م) فوق مستوى سطح البحر، والتي تشكل حوالي نصف مساحة منطقة الدراسة، وتظهر في الأجزاء الغربية والجنوبية من منطقة الدراسة، بمساحة (٨٧ كم^٢) ونسبة (٥٣,٥%)، بينما بلغ مستوى ارتفاع السطح الذي بدأ بالارتفاع التدريجي ليسجل مستوى بين (٧٠٠-١٠١٨م) فوق مستوى سطح البحر، بمساحة (٣٦,٩ كم^٢) ونسبة (٢٢,٧%)، تظهر على شكل شريط يمتد من الأجزاء الشمالية إلى الأجزاء الجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة، وبالارتفاع التدريجي سجل مستوى (١٠١٩-٤١٤م) فوق مستوى سطح البحر، مساحة (١٩,٢ كم^٢) ونسبة (١١,٨%)، تظهر من شمال شرق منطقة الدراسة إلى جنوب شرق، وعند الاتجاه شرقاً تكون فئة الارتفاع بين (١٤١٥-١٨٦٦م) عن مستوى سطح البحر، وبمساحة (١٢,٢ كم^٢) ونسبة (٧,٥%)، وعند الحدود الشرقية للحوض تظهر الفئة الأعلى (١٨٦٧-٢٥٤٦م) عن مستوى سطح البحر، وبمساحة (٧,٤ كم^٢) ونسبة (٤,٥%).

خريطة (٣) فئات الارتفاع لحوض منطقة الدراسة خريطة (٤) خطوط الكنتور لحوض منطقة



الدراسة

جدول (٢) مساحات فئات الارتفاع لحوض منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئة
٥٣,٥	٨٧	٦٩٩-٤٨٦
٢٢,٧	٣٦,٩	١٠١٨-٧٠٠
١١,٨	١٩,٢	١٤١٤-١٠١٩
٧,٥	١٢,٢	١٨٦٦-١٤١٥
٤,٥	٧,٤	٢٥٤٦-١٨٦٧
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٣).

المناخ:

تعد الاحواض المائية انعكاسا مباشرا للمناخ، إذ تقع منطقة الدراسة ضمن المناخ شبه الرطب تبعاً الى تصنيف (Thornthwate^{o*}). تمت دراسة عناصر المناخ (درجة الحرارة، الرياح، الرطوبة، والامطار) بالاعتماد على البيانات المتوفرة لمحطات (حليجة-بيارة-دريندخان) (٢٠٠٦ - ٢٠٢١)، وهي كالاتي

المعدل	محطة حليجة												معدلات درجات الحرارة
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
٢٤,٥٢	١٢,٤	١٦,٢	٣٠,١	٣٦,٢	٣٩,٢	٤٠,١	٣٢,٥	٢٨,٢	٢٠,٩	١٧,٤	١١	١٠,١	العظمى
١٢,٨٨	٤,٤	٨,٢	١٤,٢	٢١,١	٢٥,١	٢٦,٣	٢٢,٦	١٢,٤	١٠,٢	٦,٥	٢,١	١,٥	الصغرى
١٨,٧	٨,٤	١٢,٢	٢٢,١٥	٢٨,٦٥	٣٢,١٥	٣٣,٢	٢٧,٥٥	٢٠,٣	١٥,٥٥	١١,٩٥	٦,٥٥	٥,٨	المعدل
١١,٦٤	٨	٨	١٥,٩	١٥,١	١٤,١	١٣,٨	٩,٩	١٥,٨	١٠,٧	١٠,٩	٨,٩	٨,٦	المدى
المعدل	محطة بيارة												معدلات درجات الحرارة
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
٢٠,١٣	٥,٨	١٤,٢	٢٤,٤	٣١,٦	٣٤,٨	٣٥,٢	٣١,٥	٢٣,٤	١٧,٤	١٢,٤	٦,١	٤,٨	العظمى
٧,٢٧	-٢,١	٤,٧	٩,٦	١٤,١	١٨,٧	١٩,٦	١١,٤	١٠,٢	٦,٢	٢,٣	-٣,٢	-٤,٢	الصغرى
١٣,٧	١,٨٥	٩,٤٥	١٧	٢٢,٨٥	٢٦,٧٥	٢٧,٤	٢١,٤٥	١٦,٨	١١,٨	٧,٣٥	١,٥	٠,٣	المعدل
١٢,٨٥	٧,٩	٩,٥	١٤,٨	١٧,٥	١٦,١	١٥,٦	٢٠,١	١٣,٢	١١,٢	١٠,١	٩,٣	٩	المدى
المعدل	محطة دريندخان												معدلات درجات الحرارة
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
٢٤,٩	١٣,١	١٨,٣	٢٨,٢	٣٣,٧	٣٩,٤	٣٩,٣	٣٦,٧	٢٨,٣	٢٢,٨	١٦,٨	١١,٨	١٠,٤	العظمى
١٤,١٥	٥,١	٩,٣	١٦,٣	٢١,٨	٢٥,٤	٢٧,١	٢٣,٧	١٦,٧	١١,٨	٧	٢,٩	٢,٨	الصغرى
١٩,٥٣	٩,١	١٣,٨	٢٢,٢٥	٢٧,٧٥	٣٢,٤	٣٣,٢	٣٠,٢	٢٢,٥	١٧,٣	١١,٩	٧,٣٥	٦,٦	المعدل
١٠,٧٤	٨	٩	١١,٩	١١,٩	١٤	١٢,٢	١٣	١١,٦	١١	٩,٨	٨,٩	٧,٦	المدى

-بلغ معدل درجات الحرارة للمحطات المناخية (١٨,٧ - ١٣,٧ - ١٩,٥ م) على التوالي، وسجلت أعلى درجات الحرارة العظمى لشهر تموز (٤٠,١ - ٣٥,٢ م) لمحطتي حليجة وبيارة، بينما سجل شهر آب أعلى درجات الحرارة العظمى (٣٩,٤) لمحطة دريندخان، واصل حرارة عظمى فبلغت لشهر كانون الثاني (١٠,١ - ٤,٨ - ١٠,٤ م) للمحطات على التوالي. جدول (٣)، شكل (١)، (٢)، (٣).

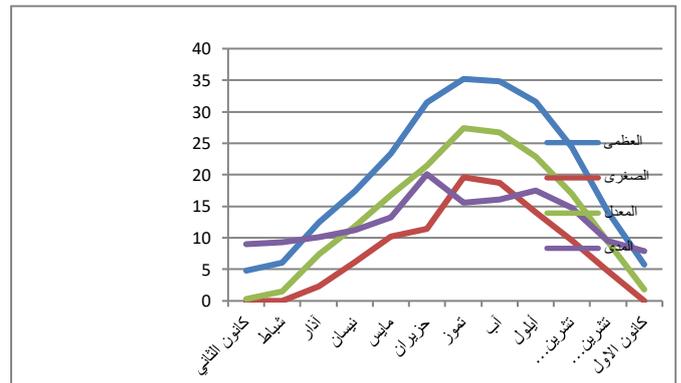
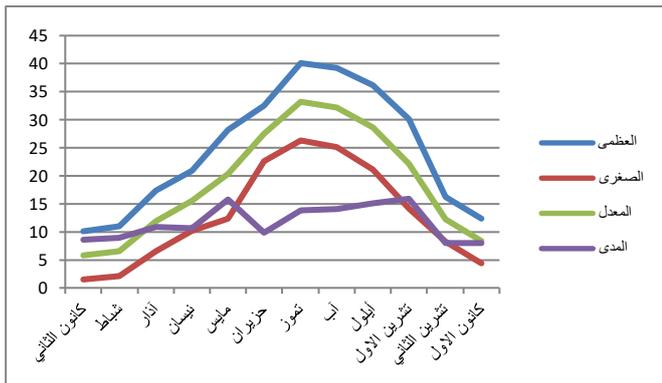
-بلغ معدل درجات الحرارة الصغرى (١٢,٨٨ - ٧,٢٧ - ٤,١٥ م) للمحطات على التوالي، وبلغ أقل معدل لدرجات الحرارة الصغرى لشهر كانون الثاني (١,٥ - ٤,٢ - ٢,٨ م) للمحطات على التوالي.

-أما معدل المدى لدرجات الحرارة فبلغ (١١,٦٤ - ١٢,٨٥ - ١٠,٧٤ م) للمحطات على التوالي، وبلغ أعلى مدى حراري لشهر تشرين الأول (١٥,٩ م) لمحطة حلبجة، ولشهر ايلول (١٧,٥ م) لمحطة بيارة، ولشهر آب (١٤ م) لمحطة دربندخان.

جدول (٣) معدلات درجات الحرارة (م) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠٢١-٢٠٠٦) المصدر: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة الزراعة والمجاري، مديرية الزراعة العامة لحلبجة، قسم الأنواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

شكل (٢) درجات الحرارة لمحطة حلبجة

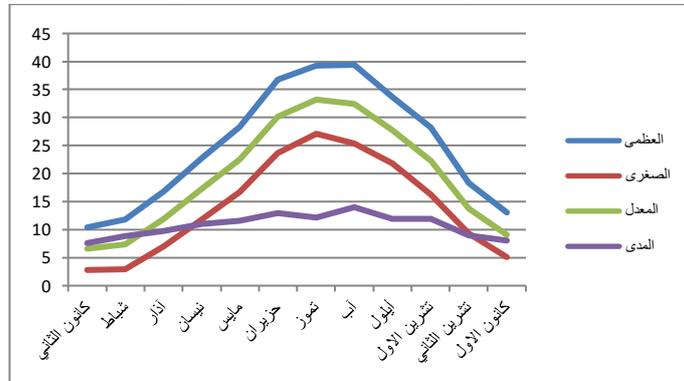
شكل (١) درجات الحرارة لمحطة بيارة



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

شكل (٣) درجات الحرارة لمحطة دربندخان



المصدر: بالاعتماد على جدول (٣)

- أما معدل سرعة الرياح فبلغت (١,٧ - ٢,٨٣ - ١,٧٨ م/ثا) للمحطات على التوالي، إذ تزداد سرعة الرياح خلال شهر تموز (٢,٣ - ٢,٦ م/ثا) لمحطتي حلبجة ودريندخان، و(٣,٦ م/ثا) في شهر حزيران لمحطة بيارة. جدول (٤)، شكل (٤).

- بلغ معدل الرطوبة النسبية (٤٤,٤ - ٤٩,٧ - ٤٦,١%) للمحطات على التوالي، وسجل شهر كانون الثاني أعلى رطوبة نسبية بلغت (٦٩,١%) لمحطة حلبجة، وسجل شهر شباط أعلى رطوبة نسبية بلغت (٧١,٦%) لمحطة بيارة، ومحطة دريندخان في شهر كانون الاول (٧١,٥%). جدول (٥)، شكل (٥).

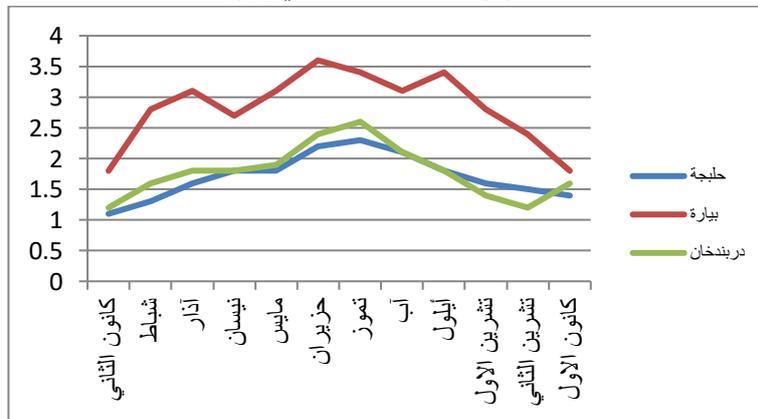
- أما مجموع الامطار الهاطلة بلغت (٧٦٤,٦ - ١٠٢٤٨,٨٥ - ٦٦٣,٥ ملم) للمحطات على التوالي، وسجل شهر آذار أعلى كمية هطول بلغت (١٣٤ ملم) لمحطة حلبجة، ولشهر شباط (٢٠١,٣ ملم) لمحطة بيارة، ولشهر كانون الثاني (١٦٧,١ ملم) لمحطة دريندخان. جدول (٦)، شكل (٦).

جدول (٤) معدل سرعة الرياح م/ثا لمحطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٦ - ٢٠٢١)

المعدل العام	معدلات سرعة الرياح م/ثا												المحطات
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	آيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
١,٧	١,٤	١,٥	١,٦	١,٨	٢,١	٢,٣	٢,٢	١,٨	١,٨	١,٦	١,٣	١,١	حلبجة
٢,٨٣	١,٨	٢,٤	٢,٨	٣,٤	٣,١	٣,٤	٣,٦	٣,١	٢,٧	٣,١	٢,٨	١,٨	بيارة
١,٧٨	١,٦	١,٢	١,٤	١,٨	٢,١	٢,٦	٢,٤	١,٩	١,٨	١,٨	١,٦	١,٢	دريندخان

المصدر: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة الزراعة والمجاري، مديرية الزراعة العامة لحلبجة، قسم الأنواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

شكل (٤) معدلات سرعة الرياح م/ثا



المصدر: بالاعتماد على جدول (٤)

مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية

(EPM) تقدير حجم التعرية المائية لحوض وادي ريشن باستعمال نموذج

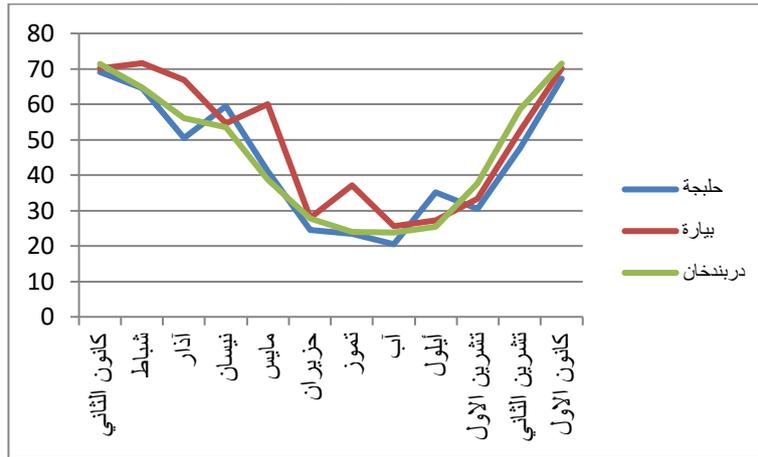
مجلة علمية محكمة تصدر عن كلية التربية الأساسية – جامعة بابل

المجموع	المجموع الشهري لكميات الأمطار / ملم												المحطات
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
764.6	١١٢,٤	٧٥,٥	٣٧,٥	١,٤	0	0	٠,١	٧٨,٥	٨٥,٧	١٣٤	١٢٤	١١٥,٥	حلبجة
1024.85	١٠٥,١	١٠١,٢	٢١,٦	١,٨	0	0	٥0.0	٨٨,٧	١٣٠,٦	١٩٢,٤	٢٠١,٣	١٨٢,١	بيارة
663.53	١٢٤,٧	٧٤,٩	٢٢,٦	٨0.0	0	0	٥0.0	٣٠,١	٦١,٧	٩٣,٩	٨٨,٤	١٦٧,١	دريندخان

جدول (٥) معدل الرطوبة النسبية % لمحطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٦ - ٢٠٢١)

المصدر: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة الزراعة والمجاري، مديرية الزراعة العامة لحلبجة، قسم الأنواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

شكل (٥) معدلات الرطوبة النسبية %



المصدر: بالاعتماد على جدول (٥)

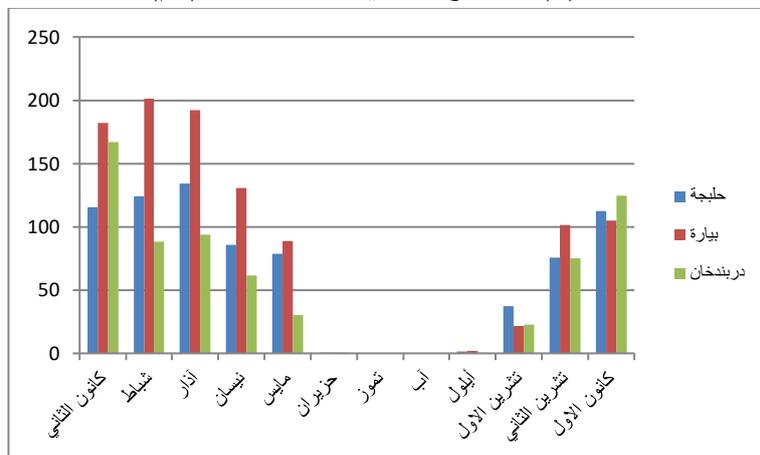
جدول (٦) المجموع الشهري لكميات الأمطار (ملم) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (٢٠٠٦ - ٢٠٢١)

(٢٠٢١)

المعدل	معدلات الرطوبة النسبية %												المحطات
	كانون الاول	تشرين الثاني	تشرين الاول	أيلول	آب	تموز	حزيران	مايس	نيسان	آذار	شباط	كانون الثاني	
٤٤,٤	٦٧,٢	٤٧,٦	٣٠,٥	٣٥,١	٢٠,٥	٢٣,٥	٢٤,٦	٤١,١	٥٩,٤	٥٠,٤	٦٤,٥	٦٩,١	حلبجة
٤٩,٧	٧٠,٢	٥٢,٤	٣٣,٤	٢٧,٣	٢٥,٦	٣٧,٢	٢٧,٩	٦٠,١	٥٤,٦	٦٦,٩	٧١,٦	٧٠,١	بيارة
٤٦,١	٧١,٥	٥٨,٦	٣٧,٦	٢٥,٥	٢٣,٨	٢٤	٢٧,٨	٣٨,٨	٥٣,٦	٥٦,١	٦٤,٧	٧١,٤	دريندخان

المصدر: جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة الزراعة والمجاري، مديرية الزراعة العامة لحلبجة، قسم الأنواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

شكل (٦) المجموع الشهري لكمية الامطار (مم)



المصدر: بالاعتماد على جدول (٦)

التربة:

تؤثر نوع التربة على التعرية المائية في منطقة الدراسة، وقد تأثرت خصائص الترب بجملة من العوامل التي تحكمت في تكوينها ومن أبرز هذه هي (صخور الام، التضاريس، المناخ، النبات الطبيعي، الكائنات الحية، الزمن) وبذلك تتباين خصائص الترب بحسب تأثير تلك العوامل، تم تصنيف الترب في منطقة الدراسة بالاعتماد على تصنيف Buringh^١، والجدول (٧) الخريطة (٥):

أ- تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة: تظهر هذه الترب في جزء قليل من جنوب شرق منطقة الدراسة وتشغل مساحة (٣،٣ كم^٢)، وبنسبة بلغت (٢%) من مساحة الحوض الكلية، تتصف بلونها الغامق وتربتها السطحية هشة، وتعلوها حجارة وصخور يتكون معظمها الكلس أو الجبس.

ب- تربة كستنائية ذات سمك عميق: تظهر هذه الترب في الاجزاء الجنوبية الغربية من منطقة الدراسة وبمساحة تبلغ (٦٤،٧ كم^٢)، وبنسبة بلغت (٣٩،٨%) من مساحة الحوض الكلية، تتصف بأنها ترب هشة في اجزائها العليا، وذات لون بني غامق مع تغير في اللون بالاتجاه نحو العمق لتكون رمادية فاتحة اللون.

ج- ارض جبلية وعرة: تظهر هذه الترب في الاجزاء الشرقية مع الحدود العراقية-الايرائية، إذ تبلغ مساحتها (٩،٧ كم^٢)، بنسبة (٩،٥%) من مساحة الحوض الكلية، تتصف بانعدام الترب لوعورتها وذات ارتفاع شديد مما تكون جروف صخرية حادة.

د- ارض وعرة مشققة صخرية: تظهر هذه الترب في اجزاء واسعة من منطقة الدراسة إذ تمتد من الشمال ووسط الى الشرق منها، وبمساحة تبلغ (٨٥ كم^٢)، وبنسبة بلغت (٥٢،٣%) من مساحة

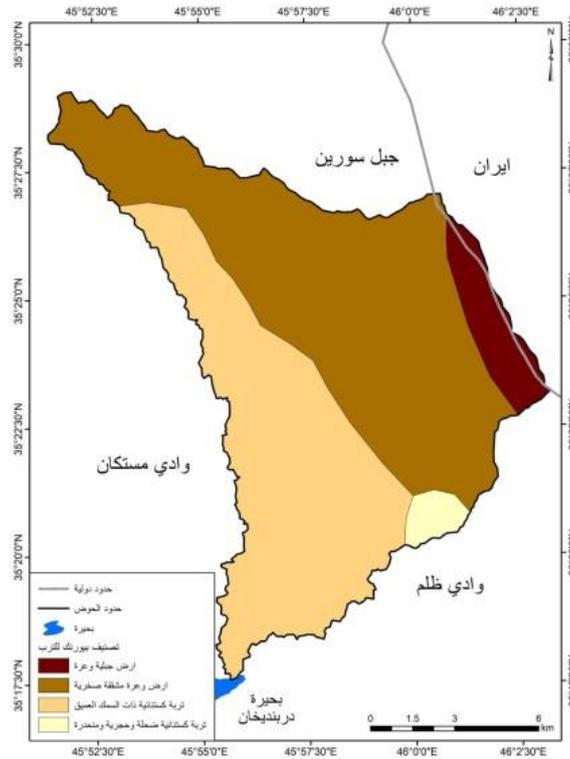
الحوض الكلية، تتصف بضحالتها بسبب تكونها فوق صخور جبسية أو كلسية، وتتواجد ضمن الاراضي المرتفعة مما تتأثر بعمليات الزحف للتربة وتساقط الصخور والتعرية المسيلية.

جدول (٧) انواع ومساحات الترب لمنطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك

النسبة %	المساحة كم ^٢	النوع
٢	٣,٣	تربة كستنائية ضحلة وحجرية ومنحدرة
٣٩,٨	٦٤,٧	تربة كستنائية ذات سمك عميق
٥,٩	٩,٧	ارض جبلية وعرة
٥٢,٣	٨٥	ارض وعرة مشققة صخرية
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (٥).

الخريطة (٥) انواع ومساحات الترب لمنطقة الدراسة حسب تصنيف بيورنك



Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

نموذج (Gavrilovc Model) للتعرية:

تم تطوير نموذج (Gavrilovc Model) للتعرية، والذي أطلق عليه جافريلوفيك Erosion Potential Method (EPM)، الذي عمل عليه بالتعاون مع معهد تطوير الموارد المائية في يوغسلافيا (سابقاً)، وتم تطبيقه بعد الثورة المعلوماتية والتكنولوجية، ويعتمد في تقدير تعرية التربة وكمية الرسوبات، إذ تمت الاستفادة من نظام المعلومات الجغرافية في تنضيد الطبقات وتطبيق المعادلات الخاصة بهذا النموذج. ويعد نموذج EPM من النماذج التي طورت بالمناطق المتضررة والأحواض الجبلية^٧. تؤثر عدة عوامل كنوع الصخور، درجة الانحدار، الأمطار والحرارة، وخصائص التربة، على القيمة النهائية المنتجة بواسطة هذا النموذج، ولكل من العوامل السابقة وزن بحكم تأثيره في التعرية المائية، باستثناء عامل التساقط الذي يدخل في النموذج بقيمته الأصلية (ملم/سنة)^٨. ويطبق وفق المعادلات الآتية^٩:

$$W = H * T * \pi * \sqrt{Z^3}$$

إذ إن: W- المعدل السنوي للتعرية (م^٣/كم^٢/السنة)

$$T =$$

T- معامل الحرارة ويستخرج من المعادلة:

$$\sqrt{\frac{C}{10} + 0.1}$$

إذ إن C - المعدل السنوي لدرجة الحرارة

H- المعدل السنوي للأمطار (ملم)

π - (٣,١٤١٥) قيمة ثابتة

Z- معامل التعرية المحتملة

$$Z = Y *$$

$$Xa (\varphi + \sqrt{Ja})$$

إذ إن: Y- معامل قابلية التربة للتعرية.

Xa - معامل حملي التربة

φ - معامل تطور التعرية وشبكة التصريف.

Ja - معدل الانحدار.

وتصنف مستويات التعرية تبعاً لقيمة Z إلى خمس فئات: جدول (٨). ولإعداد مؤشرات النموذج

(Z) تم الاعتماد على أربع مصادر أساسية:

١- خريطة التربة + خريطة الجيولوجيا (معامل Y)

٢- بيانات التساقط (المعامل H)

٣- نموذج الارتفاع الرقمي DEM (المعامل Ja)

٤- صور الأقمار الصناعية Land sat 8 (معامل Xa، T، φ)

جدول (٨) فئات مستويات التعرية المحتملة لمعامل (Z)

القيمة المتوسطة لمعامل Z	نطاق قيم معامل Z	مستوى التعرية
١,٢٥	> 1	شديد جداً
٠,٨٥	٠,٧١ – ١	شديد
٠,٥٥	٠,٤١ – ٠,٧	متوسط
٠,٣٠	٠,٢ – ٠,٤	خفيف
٠,١٠	٠,١٩ >	خفيف جداً

المصدر: انتظار مهدي عمران، ضياء بهيج رؤوف، التقييم الكمي للتعرية المائية في حوض سي دارة من خلال نموذج EPM، مجلة كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة بابل، المجلد ١٣، العدد الثالث، ٢٠٢٢، ص ٥.

المؤشرات المستخدمة في نموذج EPM:

١- مؤشر قابلية التربة للتعرية Y:

تم دراسة الخريطة الجيولوجية^{١١}، خريطة التربة^{١٢} للحوض، بالاعتماد على معادلة فيشيمير^{١٢}:

$$Y = 0.00021 * (12 - OM)M^{1.14} + 3.25(S - 2) + 2.5(P - 3)/100 * 1.58$$
 إذ سجلت اعلى قيمة (٠,٨) لمؤشر قابلية التربة للتعرية، وتظهر في غرب وجنوب منطقة الدراسة، وبالقرب من بحيرة دربندخان اذ تمتاز تربتها بالنسجة الناعمة وقليلة المقاومة، بينما تقل باتجاه الشرق إذ سجلت (٠,١)، الخريطة (٦).

٢- مؤشر حماية التربة Xa:

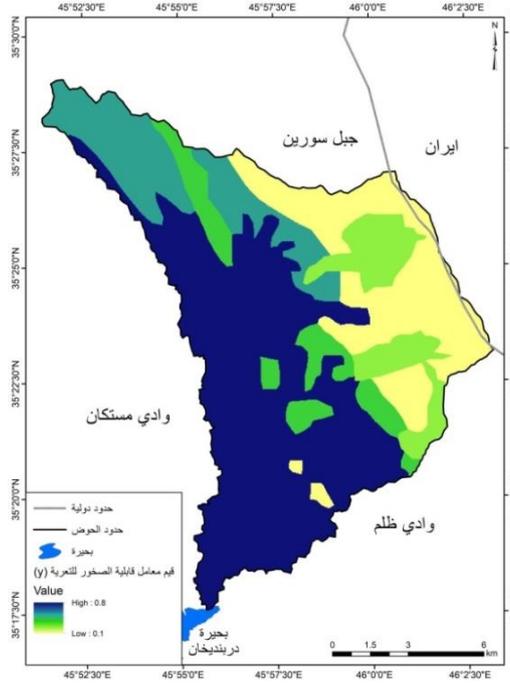
يشير إلى مستويات كثافة الغطاء النباتي التي تساعد في تثبيت التربة، والتي تعمل على ابطاء سرعة الجريان السطحي والتقليل من انجراف التربة من خلال زيادة المياه المتسربة. يحد الغطاء النباتي من شدة التعرية عن طريق حماية التربة من خلال اعتراض أغصان الأشجار لقطرات المطر، وخفض قدرتها على اقتلاع ذرات التربة، إذ حدد جافريوفيك معايير لقيم مؤشر حماية التربة^{١٣}. الجدول (٩). وتم حساب Xa وفق المعادلة الآتية^{١٤}:

$$Xa = (Xa NDVI - 0.61) * (-1.25)$$

يزداد مؤشر حماية التربة Xa في المناطق ذات الكثافة النباتية العالية، والتي قيمها بين (٠,٠٥) - (٠,٢)، وبين (٠,٨) - (١) للمناطق الجرداء، وبلغت اعلى قيمة لمؤشر حماية التربة (٠,٨٨) في الاجزاء الشرقية من الحوض، وتقل في الاجزاء الوسطى والجنوبية والغربية من الحوض إذ بلغت

(٠,٠١٢٥)، الخريطة (٧)، مما يدل على أهمية الغطاء النباتي واستعمالات الأرض في التقليل أو زيادة حدة التعرية والانجراف.

الخريطة (٦) قيم معامل الصخور للتعرية (٧) لحوض



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc Map GIS10.4.

الجدول (٩) معايير مؤشر حماية التربة Xa لنموذج (جافريوفيك)

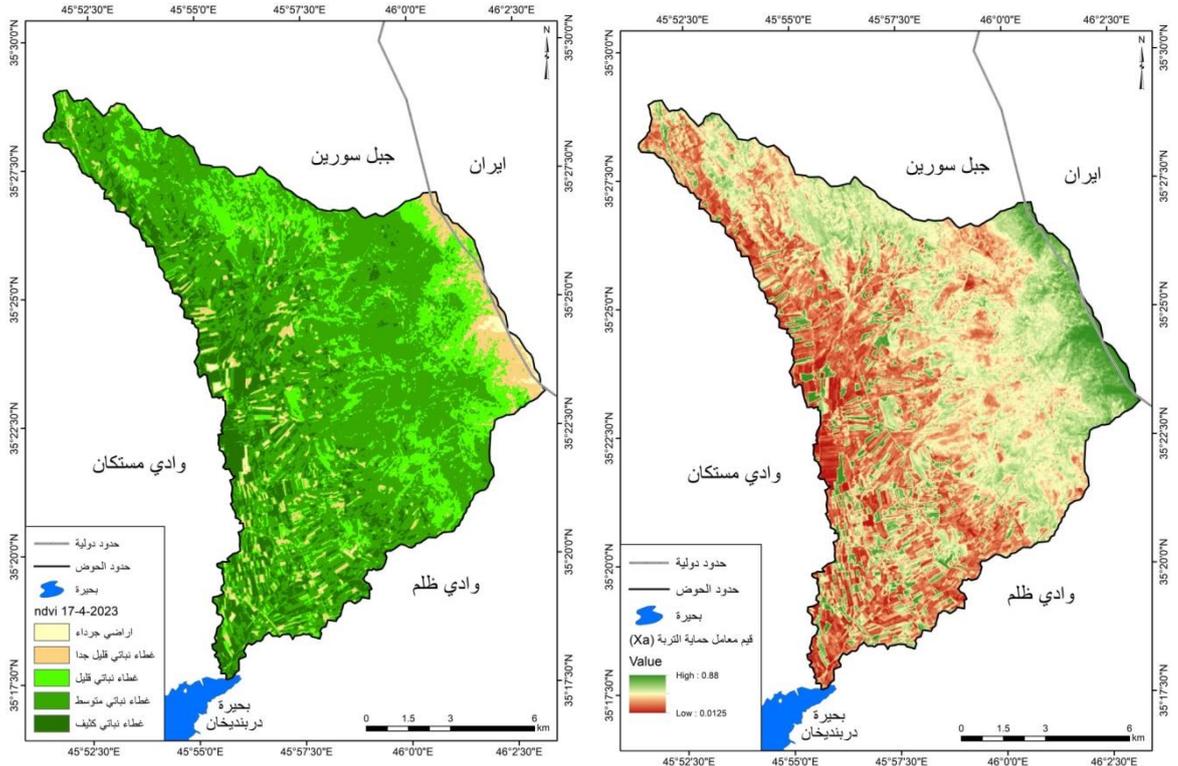
قيمة Xa	مؤشر حماية التربة
0.05 – 0.2	غابات مختلطة كثيفة
0.2 – 0.4	غابات صنوبرية وبقايات نباتية مبعثرة على جانب القنوات المائية
0.4 – 0.6	مراعي وغابات كثيفة
0.6 – 0.8	مراعي متدهورة
0.8 – 1.0	أراضي جرداء

المصدر: اسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة في السليمانية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠، ص ١١٠.

استخلصت قيم معامل الغطاء النباتي NDVI، بعد ان تم تصنيف حوض منطقة الدراسة إلى خمس أصناف بحسب معايير جافريلوفيك. خريطة (٨)، جدول (١٠)، نلاحظ زيادة مساحات الاراضي

ذات غطاء نباتي متوسط في منطقت الدراسة إذ بلغت (٩٤ كم^٢) ونسبة (٥٧,٨%) من مساحة الحوض الكلي، أما الأراضي الجرداء فكانت الأقل مساحة، بلغت (٦,٦ كم^٢)، ونسبة (١%) من مساحة الحوض.

الخريطة (٧) مؤشر حماية التربة Xa لحوض ريشن الخريطة (٨) الغطاء النباتي NDVI لحوض ريشن



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc Map GIS10.4.

المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية برنامج Arc Map GIS10.4.

الجدول (١٠) مساحات NDVI لحوض ريشن

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئة
١	١,٦	أراضي جرداء
٧,٤	١٢,١	غطاء نباتي قليل جداً
٢١,٨	٣٥,٥	غطاء نباتي قليل
٥٧,٨	٩٤	غطاء نباتي متوسط
١٢	١٩,٥	غطاء نباتي كثيف
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (٨).

التعرية الحالية Q :

يتم الاعتماد المرئية الفضائية Land Sat 8 في قياس مؤشر التعرية الحالية. عبر تقسيم الجذر التربيعي للنطاق الثالث (TM3) على القيمة القصوى للإشعاع (Q_{max}) :

$$Q = \frac{\sqrt{TM3}}{Q_{max}}$$

إذ ان: $TM3$ = الحزمة الطيفية الرابعة في مرئيات القمر الصناعي لاندسات ٨.

Q_{max} = القيمة القصوى للإشعاع، ويستخرج من الملف الوصفي للمريئة.

تزداد نسبة الإشعاع مع زيادة حدة التعرية، وبلغ اعلى معامل تطور التربة (٠,٦٥) في الاجزاء الشرقية من الحوض، ضمن فئة (التعرية والانزلاقات الارضية) في المناطق الاعلى ارتفاعاً، أما اقل معامل تطور للتربة بلغ (٠,٣٢) وهي تضم فئة (تعرية القنوات المائية) في المناطق ذات تضرس قليل. الجدول (١١)، الخريطة (٩).

مؤشر الانحدار Ja :

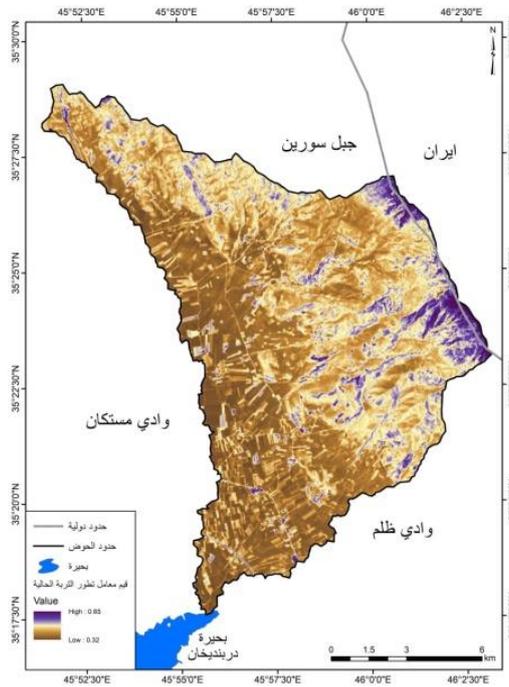
تؤثر عدة عوامل على درجات الانحدار كالعوامل الجيولوجية والجيومورفية، ويؤدي إلى زيادة نقل التربة إلى أسفل المنحدرات. تم الاعتماد على تصنيف (Zink 1989) في دراسة انحدار منطقة الدراسة، وهو تصنيف يقع من خمسة مستويات لتحديد نوع التضاريس والاشكال الارضية. إذ تم تقسيم الانحدار وبالاعتماد على النموذج الارتفاع الرقمي DEM، إلى خمس مستويات: الخريطة (١٠)، الجدول (١٢).

الجدول (١١) مراحل وصف تقييم معامل تطور التعرية

الفئات	معامل تطور التعرية
٠,٢-٠,١	تعرية ضعيفة
٠,٥-٠,٣	تعرية في القنوات المائية
٠,٧-٠,٦	تأثير التعرية والانزلاقات الارضية
٠,٩-٠,٨	حوض التصريف تحت تأثير التعرية والانزلاقات الارضية
١ فأكثر	جميع حوض التصريف تحت تأثير التعرية

المصدر: أوس علي محمد، استخدام النمذجة الرقمية في التقييم الكمي والنوعي للتعرية المائية في قضاء طوزخورماتو باستخدام نموذج EPM (Gavriloic)، مجلة آداب الفراهيدي، جامعة تكريت، المجلد (١٤)، العدد (٥١)، ٢٠٠٢٢، ص ٢٣٦.

الخريطة (٩) معامل تطور التعرية

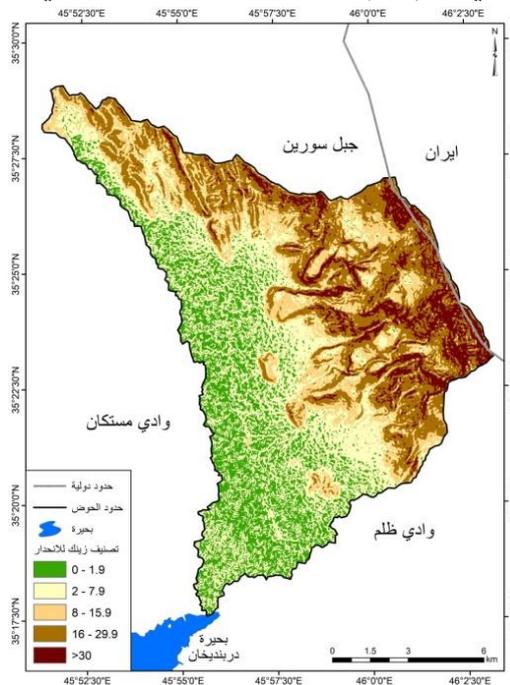


المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc Map GIS10.4.

- بلغت درجة انحدار الفئة الأولى من (٠-١,٩): مناطق سهلية امتدت بمساحات في غرب وجنوب منطقة الدراسة بمساحة (٣,٣ كم^٢) ونسبة (١٩,٣%) من مساحة الحوض الكلية.

- وبلغت درجة انحدار الفئة الثانية من (٢-٧,٩): هي مناطق سفوح اقدام الجبال وتحيط بمناطق سهلية قليلة التضرس بوسط وشمال منطقة الدراسة، بمساحة (٥١,٥ كم^٢) وبنسبة (٣١,٦%) من مساحة الحوض الكلية، وهي الاعلى مساحة.
- تمثلت الفئة الثالثة من الانحدار (٨-١٥,٩): مناطق التلال المنخفضة وتظهر متداخلة مع منطقة التلال المرتفعة في الاجزاء الشمالية والوسطى من الحوض، بمساحة (٢٦,٥ كم^٢) وبنسبة (١٦,٣%) من مساحة الحوض الكلية.
- بلغت الفئة الرابعة (١٦-٢٩,٩): منطقة التلال المرتفعة المنشرة في الأجزاء الشرقية والشمالية والوسطى من منطقة الدراسة، بمساحة (٣٩,١ كم^٢) وبنسبة (٢٤%) من مساحة الحوض الكلية.
- أما الفئة الخامسة المتمثلة بالانحدار الأكثر من (٣٠): منطقة الجبال فظهرت على طول الجهة الشرقية من الحوض وشمال ووسط منطقة الدراسة، بمساحة (٤,٣ كم^٢) وبنسبة (٨,٨%) من مساحة الحوض الكلية.

الخريطة (١٠) مؤشر الانحدار لحوض ريشن



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc GIS 10.4.

جدول (١٢) مؤشر الانحدار حسب تصنيف زنك

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئة
١٩,٣	٣١,٣	١,٩-٠
٣١,٦	٥١,٥	٧,٩-٢
١٦,٣	٢٦,٥	١٥,٩-٨
٢٤	٣٩,١	٢٩,٩-١٦
٨,٨	١٤,٣	< 30
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (١٠).

التعرية المحتملة من خلال معامل (Z):

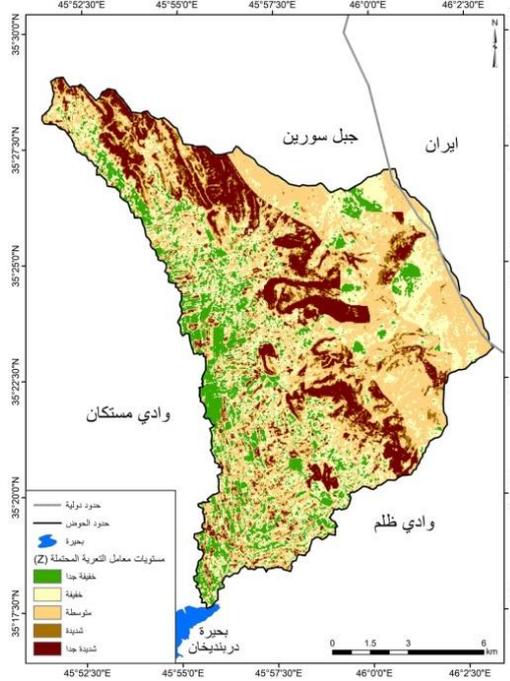
من خلال دمج عوامل التعرية (قابلية التربة للتعرية، مستويات كثافة، الغطاء النباتي والانحدار)، تم اشتقاق خريطة التعرية المحتملة في منطقة الدراسة من خلال تطبيق معادلة نطاق التعرية المحتملة (Z)، تم التصنيف بحسب جافريلوفيك إلى خمس فئات، جدول (١٣)، إذ تظهر في منطقة الدراسة خمس فئات للتعرية المحتملة متباينة من حيث مساحاتها وأنواعها، وهي: الخريطة (١١)، الجدول (١٤).

جدول (١٣) مستويات التعرية المحتملة

متوسط القيمة	معامل Z	مستويات التعرية المحتملة
١,٢٥	أكثر من ١,٥١-١,٠١	شديدة جداً
٠,٨٥	٠,٨١-١,٠	شديدة
٠,٥٥	٠,٤١-٠,٨٠	متوسطة
٠,٣٠	٠,٢٠-٠,٤٠	ضعيفة
٠,١٠	١,٠١-٠,١٩	ضعيفة جداً
١٠٠	٦٥	المجموع

Gavrilovic, Z., M. Stefanovic, M. Milojevic, and J. Cotric (2006). Erosion Potential Method, An Important Support For Integrated Water Rwsorce Management.

الخريطة (١١) مساحات مستويات التعرية المحتملة Z في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM وباستخدام برنامج Arc GIS 10.4.

جدول (١٤) مساحات مستويات التعرية المحتملة Z في منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة كم ^٢	الفئة
١٣,٣	٢١,٧	خفيفة جداً
٢٦,٣	٤٢,٨	خفيفة
٣٦,٢	٥٨,٩	متوسطة
٩,١	١٤,٨	شديدة
١٥	٢٤,٥	شديدة جداً
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع

المصدر: بالاعتماد على خريطة (١١).

- شكلت فئة التعرية المحتملة الخفيفة جداً مساحة (٢١,٧ كم^٢)، وبنسبة (١٣,٣%) من مساحة الحوض الكلية. متمثلة بأجزاء متفرقة من غرب منطقة الدراسة والشرق والجنوب.
- بلغت فئة التعرية الخفيفة مساحة (٤٢,٨ كم^٢)، وبنسبة (٢٦,٣%) من مساحة الحوض الكلية. وتظهر بأجزاء متفرقة ومتداخلة مع مناطق التعرية الخفيفة جداً والمتوسطة من شرق ووسط منطقة الدراسة.

- بلغت مساحة التعرية المتوسطة (٩,٥٨ كم^٢) ونسبة (٣٦,٢%)، وهي أعلى فئة، وتظهر في الأجزاء الشرقية ومناطق متفرقة من وسط وجنوب منطقة الدراسة.
- بلغت مساحة التعرية الشديدة (٨,٤٨ كم^٢) ونسبة (٩,١%)، تمثلت في أجزاء متفرقة ومتداخلة مع التعرية شديدة جداً، من الشمال ووسط منطقة الدراسة.
- بلغت مساحة التعرية الشديدة جداً (٥,٢٤ كم^٢) ونسبة (١٥%)، تمثلت في أجزاء متفرقة من الشمال ووسط وجنوب منطقة الدراسة.

تطبيق نموذج EPM للتقييم الكمي للتعرية المائية:

يطبق نموذج EPM وفق سلسلة من المعادلات والمؤشرات وهي^{١٦}:

$$W = T * H * \pi * \sqrt{Z^3} * F$$

إذ ان: W المعدل السنوي لتعرية التربة (م^٣/كم^٢/سنة).

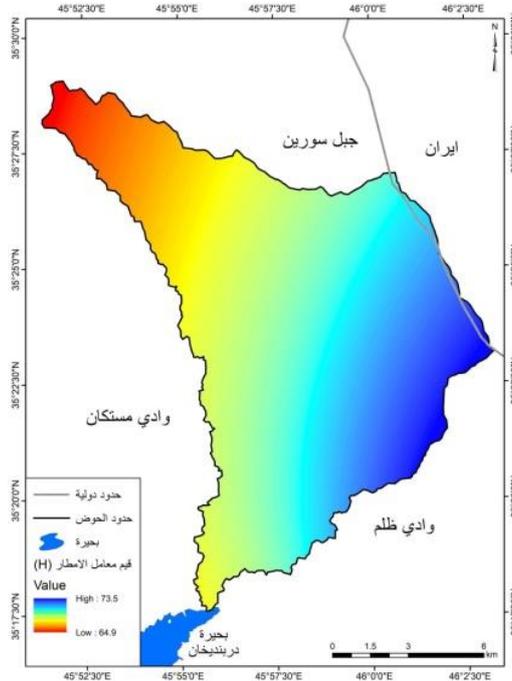
T=معدل الحرارة. H = المعدل السنوب للامطار (ملم). F = مساحة منطقة الدراسة (كم^٢).

Z=معامل التعرية.

١-مؤشر التساقط: (H)

يعمل التساقط المطري على تفتت حبيبات التربة، ومع زيادة الامطار بالنسبة لمعدل تسرب الماء داخل التربة يزداد معدل الجريان السطحي ومن ثم ازدياد معدل انجراف التربة. تم اشتقاق خريطة معدل التساقط المطري في الحوض بالاعتماد على المحطات المناخية (حليجة، بيارة، دربندخان)، جدول (6) للمدة من (٢٠٠٦-٢٠٢١). الخريطة (12).

الخريطة (12) التساقط المطري للمحطات المناخية لحوض ريشن



المصدر: بالاعتماد على بيانات المحطات المناخية، وباستخدام برنامج Arc GIS 10.4.

٢- مؤشر الحرارة: (T)

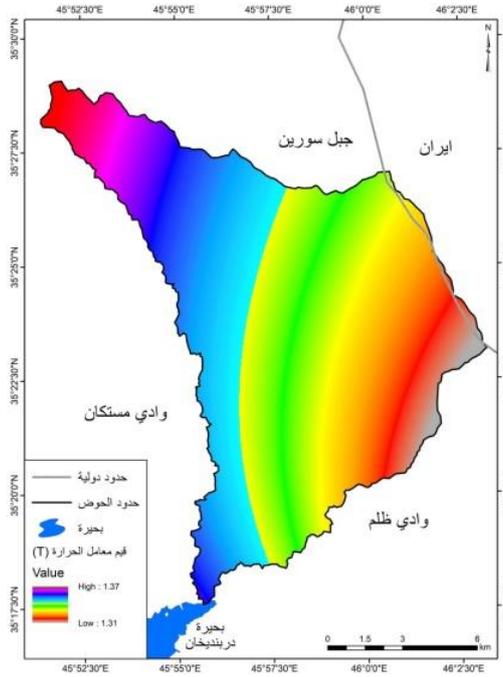
يعد مؤشر الحرارة عنصر أساسي في نموذج EPM، بسبب تأثيره على التربة من خلال عملية التجوية الميكانيكية مما يساعد على تفككها، وتهية التربة للانجراف السطحي والريحي. تم استخراج قيم الحرارة بالاعتماد على معادلة خاصة تعتمد على معدل الحرارة السنوي كمتغير أساسي لحساب هذا المعامل^{١٢}: خريطة (13)، جدول (٣).

$$T = \sqrt{\frac{C}{10} + 0.1}$$

حساب حجم التعرية المائية المقدرة بنموذج EPM:

يرى ميليفسكي (Milevski) وزملائه إن معدلات التعرية السنوية الضعيفة تقل عن (٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، وإن معدلات التعرية العالية هي ما يتجاوز (٨٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، حسب نتائج تطبيق نموذج جافريلوفيك لتكميم التعرية. وقد حدد (Zachar D. 1982) ستة أصناف من التعرية المائية حسب كمية التربة المفقودة^{١٨}، ويوضح الجدول (١٥)، درجات التعرية التي حددها (Zachar) حسب حجم التعرية.

الخريطة (13) معدل درجات الحرارة للمحطات المناخية لحوض ريشن



المصدر: بالاعتماد على المرئية الفضائية Land sad 8.

تمكنت الدراسة من اعداد قاعدة بيانات لطبيعة حوض ريشن، وتطبيق نموذج (EPM) ضمن سلسلة معادلات $(W = H * T * \pi * \sqrt{Z^3})$ ، الجدول (١٥)، إذ تم تحديد ثلاث فئات لكمية التربة المعرضة للتعرية في منطقة الدراسة (تعرية غير ظاهرة، ضعيفة، متوسطة)، الخريطة (١٤)، الجدول (١٦). إذ تراوحت كمية التربة المفقودة داخل الحوض بين (أقل ٥٠-١٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، بلغت التعرية الغير ظاهرة (أقل من ٥٠ م^٣/كم^٢/سنة)، بمساحة بلغت (٧،٤٤٤ كم^٢) وبنسبة (٢٧،٥%) من مساحة الحوض الكلية، وتظهر في غرب وبعض مناطق شرق الحوض. بينما بلغت التعرية الضعيفة أعلى فئات التعرية في الحوض ما بين (٥٨-٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، وبمساحة (١٠،٦ كم^٢) وبنسبة (٦٨%) من مساحة الحوض الكلية، تمثلت في أجزاء واسعة من شرق وشمال ووسط الحوض. بينما بلغت التعرية المتوسطة من التربة المفقودة ما بين (٥٠١-١٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، وبمساحة (٧،٤ كم^٢) وبنسبة (٤،٥%) من مساحة الحوض الكلية، وتمثلت بأجزاء متفرقة من وسط الحوض وأجزاء متفرقة الشمال.

هنالك توافق بين كمية الترب المفقودة وطبيعة الجيولوجيا والانحدار وكثافة الغطاء النباتي، إذ غطت التعرية الضعيفة اغلب أجزاء الحوض في المناطق ذات الغطاء النباتي المتوسط والانحدار قليل مع تكوينات السهل الفيضي والمراوح الغرينية، أما في الاماكن ذات التعرية الغير الظاهرة

فتتوافق مع مناطق رواسب المنحدرات والغطاء النباتي الكثيف، مما ساعد في المحافظة على التربة من التعرية والانجراف.

أما التعرية المتوسطة فتتوافق مع الانحدارات العالية في الاجزاء الوسطى من الحوض، مما يزيد من شدة

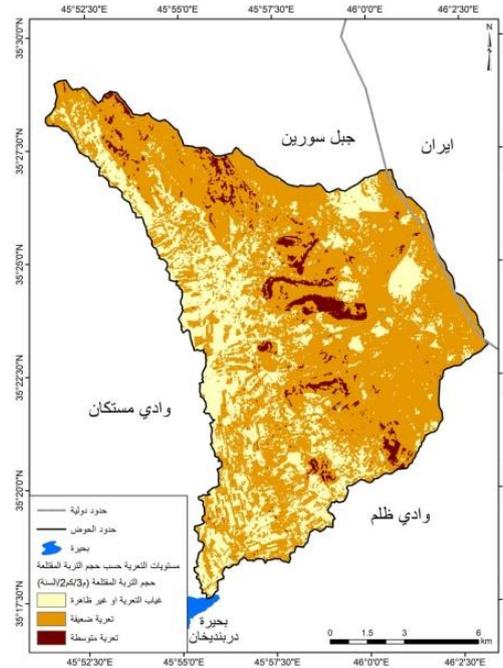
التعرية وحجم الترب المفقودة.

الجدول (١٥) مستويات التعرية حسب الترب المفقودة

الفئة	حجم الترب المفقودة م ^٣ /كم ^٢ /سنة	حده التعرية
١	>٥٠	تعرية غير ظاهرة
٢	٥٠-٥٠٠	تعرية ضعيفة
٣	٥٠٠-١٥٠٠	تعرية متوسطة
٤	١٥٠٠-٥٠٠٠	تعرية شديدة
٥	٥٠٠٠-٢٠٠٠٠	تعرية قوية جداً
٦	<٢٠٠٠٠	تعرية كارثية

Zachar D. Soil Erosion Amsterdam: Elsevier science publishing company, 1982,

p547. الخريطة (١٤) مستويات التعرية حسب الترب المفقودة لحوض ريشن



المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc Map GIS10.4

الجدول (١٦) مساحات مستويات التعرية حسب الترب المفقودة لحوض ريشن

النسبة %	المساحة كم ^٢	شدة التعرية	حجم التربة المفقودة م ^٣ /كم ^٢ /سنة	الفئة
٢٧,٥	٤٤,٧	تعرية غير ظاهرة	>٥٠	١
٦٨	١١٠,٦	تعرية ضعيفة	٥٠٠-٥٨	٢
٤,٥	٧,٤	تعرية متوسطة	١٥٠٠-٥٠١	٣
١٠٠	١٦٢,٧	المجموع		

المصدر: بالاعتماد على الخريطة (١٤).

الاستنتاجات:

- ان تباين الخصائص الطبيعية لحوض ريشن أدى إلى تباين حجم التربة المفقودة بالتعرية المائية.
- تم اعداد قاعدة بيانات مهمة لطبيعة حوض ريشن، وتطبيق نموذج (EPM) ضمن سلسلة من المعادلات، وتم تحديد ثلاث فئات لكمية التربة المعرضة للتعرية في حوض ريشن.
- بلغت كمية التربة المفقودة داخل الحوض بين (أقل ٥٠-١٥٠٠ م^٣/كم^٢/سنة)، وبلغت التعرية الضعيفة أعلى مستويات التعرية في الحوض بمساحة (١٠,٦ كم^٢)، وبنسبة (٦٨%).
- ساعد الغطاء النباتي في تقليل شدة التعرية المائية مما قلل من التربة المفقودة، من خلال تقليل سرعة الجريان السطحي.

الهوامش:

^١ خلدون عباس معله، تحديث: فاروجان خاجيك سيساكيان، صفاء الدين فخري فؤاد، تقرير عن جيولوجية لوحة السلمانية، هيا المسح الجيولوجي العراقية، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، لوحة أي أن ٣.٣٨، جي أم ١٠، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بغداد، الطبعة الثانية، ٢٠١٤.

^٢ عبد الله السياب وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مطبعة الموصل، ١٩٨٢، ص ٩٩.

^٣ خلدون عباس معله، تحديث: فاروجان خاجيك سيساكيان، صفاء الدين فخري فؤاد، تقرير عن جيولوجية لوحة السلمانية، مصدر سابق.

^٤ المصدر نفسه.

$$\sum 12 = 1.56 \left(\frac{r}{t+12.2} \right)^{9/10} \quad \circ * \text{معادلة ثورنثويت}$$

$r =$ التساقط لمجموع اشهر السنة ملم

$t =$ معدل درجة الحرارة السنوي م^٥

^٥ Thornthwate, C.W., Climate of North America a carding to a new classification, the geographical review, Vol.21, 1931, P. 639.

^٦ Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

^٧ GLOBEVINK, L., HOLJEVIC, G., PETKOVESK AND J., RUBINIC; Applicability of the Gavrilovic method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques. JAHS publication, 2003, N 279.

^٨ سعد أبو راس الغامدي، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة، ص ٢٢.

Zoran Gavrilovic, "EROSion Potential Method" An Important Support for Integrated Water Resource⁹
Institute for the Development of Water Resources "Jaroslav Cerni", Jaroslava Cernog 80, .Management
11226 Beograd(Pinosava), Serbia and Montenegro.

¹⁰ 10 Varoujan K. Sissakian and Saffa F. Fouad, GEOLOGICAL MAP OF SULAIMANIYAH
QUADRANGLE, At scale of 1: 250 000

¹¹ Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

¹² جمال شعوان، وآخرون، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التقييم للتعرية المائية بحوض أمزاز (الريف الأوسط) من خلال نموذج جافريلوفيك (EPM)، مجلة جغرافية المغرب، مجلد ٢٨، عدد ١-٢، ٢٠١٣، ص ٧٧.

¹³ اسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة في السليمانية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠، ص ١٠٩-١١٠.

¹⁴ فؤاد عبد الوهاب محمد العمري، سعد محمد جاسم محمد، بناء نموذج لمخاطر التعرية المائية لحوض كفري باستخدام المنطق المضيب، جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، العدد ٢٦ (٩)، ٢٠١٩، ص ٢٦٥.

¹⁵ أوس علي محمد، استخدام النمذجة الرقمية في التقييم الكمي والنوعي للتعرية المائية في قضاء طوزخورماتو باستخدام نموذج EPM (Gavrilovic)، مجلة آداب الفراهيدي، جامعة تكريت، المجلد (١٤)، العدد (٥١)، ٢٠٢٢، ص ٢٣٦.

¹⁶ Zorn, M, and B. Komac (2008). Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 year (Julian Alps, Western Slovenia). Presented at XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

¹⁷ رقية أحمد محمد أمين، اسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم الكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة باستخدام GAVRILOVC (EPM)، مجلة ديالى، العدد (٨٦)، ٢٠٢٠، ص ٥٩.

¹⁸ جمال شعوان، وآخرون، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التقييم للتعرية المائية بحوض أمزاز (الريف الأوسط) من خلال نموذج جافريلوفيك (EPM)، مصدر سابق، ص ٨٦.

المصادر:

- ١- السياب، عبد الله، وآخرون، جيولوجيا العراق، جامعة الموصل، مطبعة الموصل، ١٩٨٢.
- ٢- العمري، فاروق صنع الله، علي صادق، جيولوجية شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، الموصل، ١٩٧٧.
- ٣- عمران، انتظار مهدي، ضياء بهيج رؤوف، التقييم الكمي للتعرية المائية في حوض سي دارة من خلال نموذج EPM، مجلة كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة بابل، المجلد ١٣، العدد الثالث، ٢٠٢٢.
- ٤- المشهداني، اسماعيل جمعة كريم، التقييم النوعي والكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة في السليمانية، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية الآداب، الجامعة العراقية، ٢٠٢٠.
- ٥- محمد، أوس علي، استخدام النمذجة الرقمية في التقييم الكمي والنوعي للتعرية المائية في قضاء طوزخورماتو باستخدام نموذج EPM (Gavrilovic)، مجلة آداب الفراهيدي، جامعة تكريت، المجلد (١٤)، العدد (٥١)، ٢٠٢٢.
- ٦- الغامدي، سعد أبو راس، تطبيق نموذج جافريلوفيك لتقدير مخاطر التعرية المائية في حوض وادي نعمان بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، جامعة أم القرى، مكة المكرمة.

٧- شعوان، جمال، وآخرون، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التقييم للتعرية المائية بحوض أمزاز (الريف الأوسط) من خلال نموذج جافريلوفيك (EPM)، مجلة جغرافية المغرب، مجلد ٢٨، عدد ١-٢، ٢٠١٣.

٨- العمري، فؤاد عبد الوهاب محمد، سعد محمد جاسم محمد، بناء انموذج لمخاطر التعرية المائية لحوض كفري باستخدام المنطق المضرب، جامعة تكريت للعلوم الانسانية، العدد ٢٦ (٩)، ٢٠١٩.

٩- رقية أحمد محمد أمين، اسماعيل جمعة كريم المشهداني، التقييم الكمي للتعرية المائية لحوض وادي زراوة باستخدام ، (EPM) GAVRILOVIC، مجلة ديالى، العدد (٨٦)، ٢٠٢٠.

١٠- جمهورية العراق، إقليم كردستان، وزارة الزراعة والمجاري، مديرية الزراعة العامة لحلجة، قسم الأنواء الجوية، بيانات غير منشورة، ٢٠٢١.

١١- الهيئة العامة للمساحة، خرائط طبوغرافية لمحافظة السليمانية، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بغداد، لسنة ١٩٨٦.

١٢- خلدون عباس معله، تحديث: فاروجان خاجيك سيساكيان، صفاء الدين فخري فؤاد، تقرير عن جيولوجية لوحة السليمانية، هيأة المسح الجيولوجي العراقية، قسم الجيولوجيا، شعبة المسح الجيولوجي، لوحة آي أن ٣٨ . ٣، جي أم ١٠، مقياس ١:٢٥٠٠٠٠، بغداد، الطبعة الثانية، ٢٠١٤.

١٣-Gavrilovic, Z., M. Stefanovic, M. Milojevic, and J. Cotric (2006). Erosion Potential Method, An Important Support For Integrated Water Rwsorce Management.

١٤-Zachar D. Soil Erosion Amsterdam: Elsevier science publishing company, 1982, p547.

15-Thornthwate, C.W., Climate of North America a carding to a new classification, the geographical review, Vol.21, 1931, P. 639.

16-Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

17-GLOBEVINK, L., HOLJEVIC, G., PETKOVESK AND J., RUBINIC; Applicability of the Gavrilovic method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques. JAHS publication, 2003, N 279.

18-Zoran Gavrilovic, "EROSion Potential Method" An Important Support for Integrated Institute for the Development of Water Resources .Water Resource Management "Jaroslav Cerni", Jaroslava Cernog 80, 11226 Beograd(Pinosava), Serbia and Montenegro.

19–Varoujan K. Sissakian and Saffa F. Fouad, GEOLOGICAL MAP OF SULAIMANIYAH QUADRANGLE, At scale of 1: 250 000

20–Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

21–Zorn, M, and B. Komac (2008). Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 year (Julian Alps, Western Slovenia). Presented at XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.

Sources:

-^١Al-Sayyab, Abdullah, and others, Geology of Iraq, University of Mosul, Mosul Press, 1982.

-^٢Al-Omari, Farouk Sanallah, Ali Sadiq, Geology of Northern Iraq, Dar Al-Kutub for Printing and Publishing, Mosul, 1977.

3- Imran, Intezar Mahdi, Diya Bahij Raouf, Quantitative assessment of water erosion in the Si Dara Basin through the EPM model, Journal of the College of Education for Human Sciences, University of Babylon, Volume 13, Issue Three, 2022.

4- Al-Mashhadani, Ismail Juma Karim, Qualitative and Quantitative Evaluation of Water Erosion of the Wadi Zarawa Basin in Sulaymaniyah, Master's Thesis (Unpublished), College of Arts, Iraqi University, 2020.

5 -Muhammad, Aws Ali, Using digital modeling in the quantitative and qualitative assessment of water erosion in Tuz Khurmatu district using the (Gavrilovic) EPM model, Adab Al-Farahidi Journal, Tikrit University, Volume (14), Issue (51), 20022.

6 -Al-Ghamdi, Saad Abu Ras, Application of the Gavrilovic Model to Estimate Water Erosion Risks in Wadi Numan Basin Using Remote Sensing Technologies and Geographic Information Systems, Umm Al-Qura University, Mecca.

7 -Chawan, Jamal, et al., Employing remote sensing and geographic information systems in an assessment study of water erosion in the Amzaz Basin (central

countryside) through the Gavriolik Model (EPM), Moroccan Geography Journal, Volume 28, Issue 1-2, 2013.

8 -Al-Omari, Fouad Abdel-Wahab Muhammad, Saad Muhammad Jassim Muhammad, Building a Model of Water Erosion Risks for the Kifri Basin Using Fuzzy Logic, Tikrit University for Human Sciences, Issue 26 (9), 2019.

9 -Ruqaya Ahmed Muhammad Amin, Ismail Juma Karim Al-Mashhadani, Quantitative assessment of water erosion in the Wadi Zarawa Basin using GAVRILOVC (EPM), Diyala Magazine, Issue (86), 2020.

10-Republic of Iraq, Kurdistan Region, Ministry of Agriculture and Sewage, General Agriculture Directorate of Halabja, Meteorology Department, unpublished data, 2021.

11-General Authority for Survey, Topographic Maps of Sulaymaniyah Governorate, scale 1:250,000, Baghdad, 1986.

12-Khaldun Abbas Maaleh, updated by: Varujan Khajik Sisakyan, Safaa al-Din Fakhri Fouad, report on the geology of the Sulaymaniyah Plateau, Iraqi Geological Survey, Geology Department, Geological Survey Division, plate IN 38-3, GM 10, scale 1:250000. , Baghdad, second edition, 2014.

١٣-GavriloVIC, Z., M. Stefanovic, M. Milojevic, and J. Cotric (2006). Erosion Potential Method, An Important Support For Integrated Water Rwsource Management.

١٤-Zachar D. Soil Erosion Amsterdam: Elsevier science publishing company, 1982, p547.

15-Thornthwate, C.W., Climate of North America a carding to a new classification, the geographical review, Vol.21, 1931, P. 639.

16–Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

17–GLOBEVINK, L., HOLJEVIC, G., PETKOVESK AND J., RUBINIC; Applicability of the Gavrilovic method in erosion calculation using spatial data manipulation techniques. JAHS publication, 2003, N 279.

18–Zoran Gavrilovic, "EROSion Potential Method" An Important Support for Integrated Institute for the Development of Water Resources .Water Resource Management "Jaroslav Cerni", Jaroslava Cernog 80, 11226 Beograd(Pinosava), Serbia and Montenegro.

19–Varoujan K. Sissakian and Saffa F. Fouad, GEOLOGICAL MAP OF SULAIMANIYAH QUADRANGLE, At scale of 1: 250 000

20–Buringh, DR. P., Soil and Soil condition in Iraq, Exploratory Soil Map of Iraq, No. 1, Baghdad, 1960.

21–Zorn, M, and B. Komac (2008). Response of soil erosion to land use change with particular reference to the last 200 year (Julian Alps, Western Slovenia). Presented at XXIVth Conference of the Danubian Countries on the Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management, Bled, Slovenia.