الخصائص الجيومورفولوجية المناخية لإقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف

الأستاذ الدكتور
نسرين عواد عبدون الجصاني
Dr.nsreen awaad@gmail.com
الباحثة
لينا زهير عبد الزهرة
alialameery32@gmail.com
جامعة الكوفة ـ كلية التربية للبنات

Climactic geomorphological characteristics of the western plateau region within the province of Najaf

prof. Dr.
Nisreen Awaad Abdoon Aljassani
Researcher
Lina Zuhair Abdulzahra
University of Kufa - Faculty of Education for Girls

الملخص:-

الخصائص الجيومورفولوجية المناخية وهي تتناول دراسة التأثيرات المناخية على الاشكال الارضية ويعني ان كل نوع من المناخ ينشأ عنه وحدة متشابهة من الاشكال الارضية، يتناول هذا البحث موضوعا من الموضوعات الحديثة في الدراسات الجيومورفولوجية وهو مدى العلاقة بين اشكال سطح الارض والمناخ، وان لدراسة هذه الخصائص الجيومورفولوجية المناخية اهمية كبيرة واصبحت تشكل عنصرا مهما في الدراسات الحديثة والمعاصرة لان كل تضاريس سطح الارض يعود اصل تكوينها الى المناخ فهي (علاقة الفرع بالأصل) يعني الاصل هو المناخ لولا المناخ لما تكونه اشكال سطح الارض، ومن هذا المنطلق اهتم الباحث في تسليط الضوء على الخصائص الجيومورفولوجية المناخية في إقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف. وتضمن البحث التحليل العلمي لتبيان آلية تأثير الخصائص الجيومورفولوجية المناخية على العمليات الجيومورفولوجية السائدة في منطقة البحث.

الكلمات المفتاحية: الخصائص الجيومورفولوجية، الهضبة الغربية، النجف الأشرف، التعرية الريحية، التعرية المطرية.

Abstract:-

Climatic geomorphological characteristics, which deals with the study of climatic effects on terrestrial shapes, which means that each type of climate gives rise to a similar unit of terrestrial shapes. This research deals with a topic of recent topics in geomorphological studies, which is the extent of the relationship between shapes of the Earth's surface and climate, and that to study these climatic geomorphology characteristics Significant importance and has become an important element in modern and contemporary studies because all terrain of the Earth's surface is rooted in its composition It is (the relation of the branch to the original), meaning the root is the climate, if not for the climate, the forms of the surface of the earth would not have formed, and from this standpoint the researcher was interested in shedding light on the geomorphological climatic characteristics in the western plateau region within the province of Najaf. The research included scientific analysis to show the mechanism of the influence of climate geomorphological characteristics on the geomorphological processes prevailing in the research area.

Keywords: geomorphological features, The westean Plateau, Al najaf, Al Ashrraf, wind erosion, Rain erosion.

أولاً) مشكلة البحث:-

تبدأ مشكلة البحث بالسؤال الاتي:(ماهي اهم الخصائص الجيومورفولوجية المناخية لإقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف ؟)، والاسئلة الثانوية:-

١) ما مقدار التعرية الريحية والمطرية في إقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف؟

ثانيا) فرضية البحث:

يهدف البحث الى معرفة اثر الخصائص الجيومورفولوجية المناخية لمنطقة البحث، ومعرفة مقدار التعرية الريحية والمطرية في إقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف.

ثالثا) أهداف البحث:-

يهدف البحث إلى التعرف على اهمية الخصائص الجيومورفولوجية المناخية لإقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف لكونها تعد احد فروع الجغرافية الطبيعية وتوفير قاعدة بيانات يستفاد منها المختصين في حقل الجغرافية وفي العلوم الاخرى

رابعا) أهمية البحث:-

تأتي أهمية البحث من كونها دراسة تحدد ميكانيكية ونوعية العمليات الجيومورفولوجية لإقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف الاشرف.

خامسا) حدود منطقة البحث:-

تقع منطقة البحث في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة النجف الأشرف بمسافة (٢٤٠ كم)، تحدها محافظة الأنبار من الشمال الغربي، والمملكة العربية السعودية من الجنوب الغربي ومحافظة المثنى من الجنوب الشرقي ومنطقة السهل الرسوبي من الشمال الشرقي، أما فلكياً فهي تقع بين دائرتي عرض(٥٦ً ٤٩ً ٢٩ً- ٥٤ً ٢ً ٣١ ً) شمالاً وخطي طول (٣٥ً ٤٦ً ٤٢ً ً - ٤٠ً ٢٩ً ٤٤ ً) شرقاً، وتبلغ مساحتها (١٨٩٧١ كم٢).خريطة رقم (١)

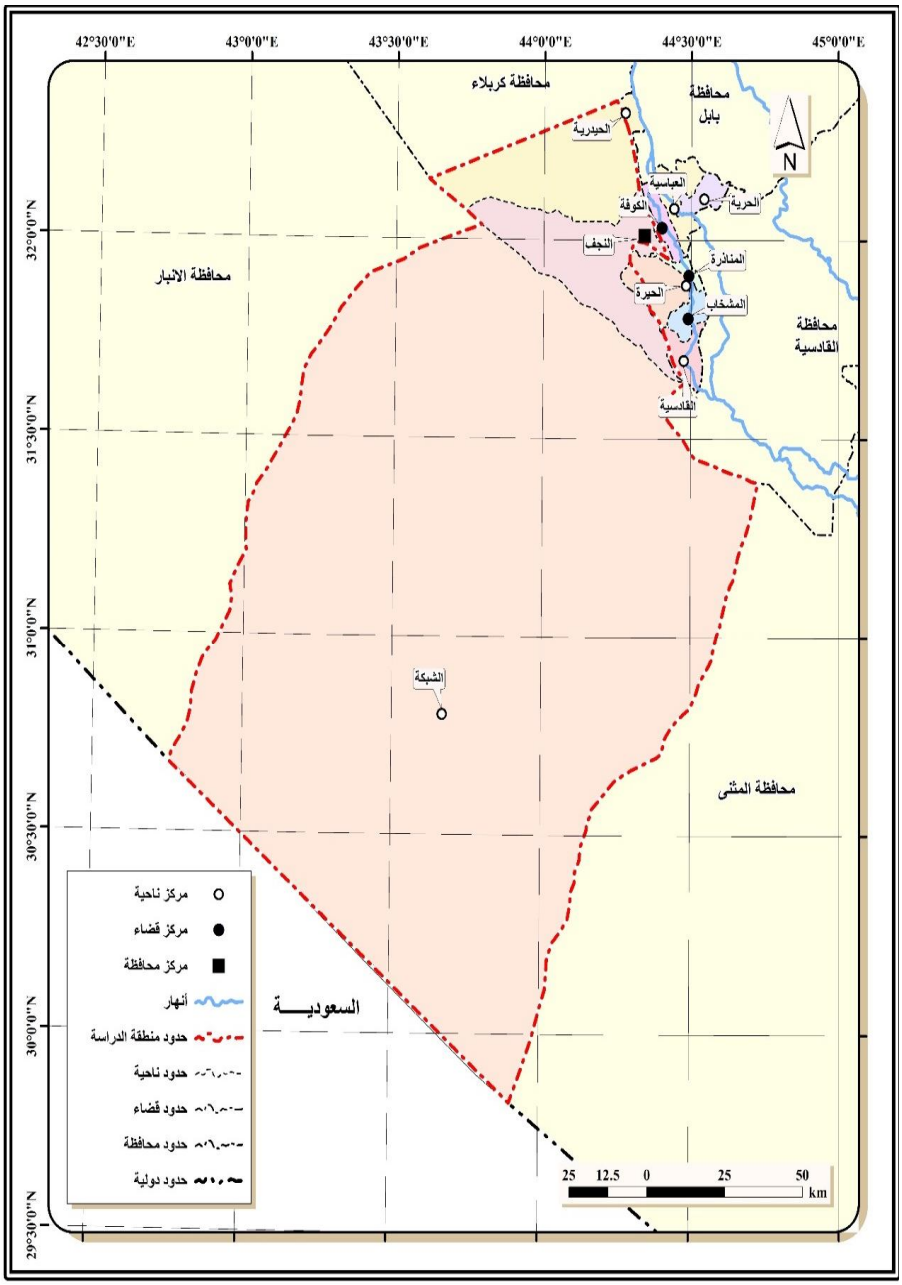
الخصائص الجيومورفولوجية المناخية:ـ

يتناول البحث دراسة الخصائص الجيومورفولوجية المناخية لإقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف وبيان التأثيرات الممكن ان تتركها تلك الخصائص في منطقة البحث، من المعروف ان للخصائص المناخية الجيومورفولوجية تأثيرات مباشرة وغير مباشرة ما بين العمليات الجيومورفولوجية والمناخ ويشمل ذلك دور المناخ في تحديد خصائص هذه العمليات من حيث النوع، التكرار، المعدل والتركيز، كما تعكس الخصائص الجيومورفولوجية المناخية اشكال الارض والعمليات الجيومورفولوجية المؤثرة في تكوينها والتغيرات القديمة والحديثة، بمعنى انها موروثة عن المناخ القديم واصبحت شبه مستقرة في ظل المناخ السائد.

الاشعاع الشمسي:ـ

يقصد بالإشعاع الشمسي هو الطاقة التي تطلقها الشمس في جميع الاتجاهات ويتضمن الاشعاع المرئي والغير المرئي (الطاقة الضوئية والحرارية) لذ يعد الاشعاع الشمسي المصدر الرئيس للطاقة الواردة الى سطح الارض اذ يسهم بأكثر من (99.97٪) من الطاقة المستغلة في الغلاف الجوي وعلى سطح الارض(الدلو،١٩٩٦،ص٢٧-٢٨) ان الاشعاع هو مصدر الطاقة الرئيسية الواردة الى سطح الارض، وهو المسؤول عن ما يحدث من تقلبات وظواهر جوية في الغلاف الجوي، ويختلف مقدار ما يصل سطح الارض من الاشعة الشمسية من مكان الى اخر اختلافا كبيرا لكون الأرض كروية وهي تدور حول الشمس بمدار شبه بيضوي (السلطان،١٩٨٦، ص١٨٧). يتضح من جدول(١) وشكل (١) أن معدل ساعات السطوع النظرية والفعلية تزداد في منطقة البحث في فصل الصيف ابتداء من شهر اذار وذلك لحركة الشمس الظاهرية على خط الاستواء في هذا الشهر، لتبلغ عدد ساعات السطوع النظرية(11.8) ساعة / يوم، بينما تبلغ عدد ساعات السطوع الفعلية (8.9) ساعة / يوم، ثم تبدأ في فصل الشتاء بالتناقص، حيث تبلغ عدد ساعات السطوع النظري في شهر كانون الاول (10) ساعة / يوم، أما ساعات السطوع الفعلية لنفس الشهر بلغت (6.05) ساعة / يوم. يرجع سبب هذا الانخفاض في عدد ساعات السطوع النظرية والفعلية في فصل الشتاء إلى حركة الشمس الظاهرية نحو النصف الجنوبي من الكرة الأرضية وكذلك وجود السحب.

خريطة (١) الحدود الادارية وموقع منطقة البحث من محافظة النجف الاشرف



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على:-

١- الهيئة العامة للمساحة العراقية، خريطة العراق الطبوغرافية لسنة ٢٠١١، مقياس ١/١٠٠٠٠٠٠

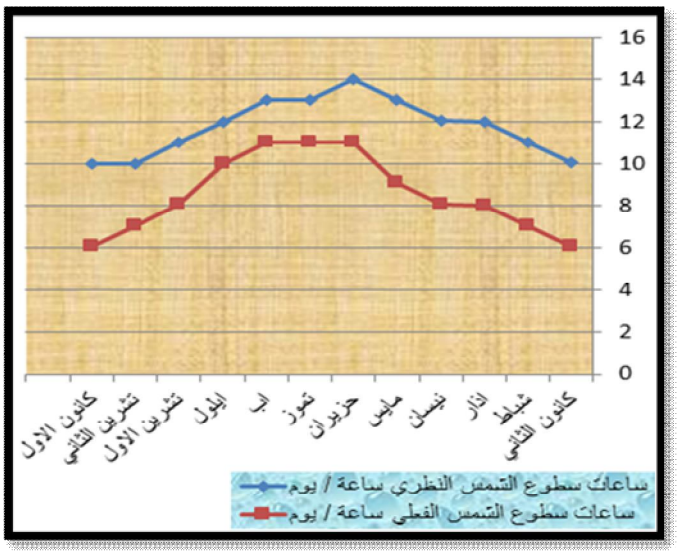
جدول (١)

المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي النظرية والفعلية (ساعة / يوم) لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)

الأشهر	ساعات السطوع الشمس النظري ساعة / يوم	ساعات السطوع الشمس الفعلي ساعة / يوم
كانون الثاني	10:08	06:05
شباط	11	07:03
اذار	12	8
نيسان	12:05	08:06
مايس	13:04	09:07
حزيران	14	11:05
تموز	13:05	11:06
اب	13:01	11:01
أيلول	12:02	10:02
تشرين الأول	11:02	08:05
تشرين الثاني	10:02	07:03
كانون الأول	10	06:05
المعدل السنوي	11:8	8:9

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (١) المعدلات الشهرية لعدد ساعات السطوع الشمسي النظري والفعلي (ساعة/ يوم) في منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١).

• **درجة الحرارة:-**

تعد الحرارة اهم عناصر المناخ التي ترصد وتسجل درجاتها وتحسب معدلاتها(ابو العطا، ١٩٧٠،ص٢٢٣). وهي تعتبر احد ابرز العناصر المناخية تأثيراً بمنطقة البحث نظرا لوقوعها ضمن الإقليم الصحراوي الجاف ذي المناخ المتطرف الذي يتسم بارتفاع درجات الحرارة وسيادة ظروف الجفاف وقد ادى انكشاف الصخور في وجه الحرارة مباشرة الى تعرضها لعوامل التعرية وعمليات التجوية المختلفة. ولكن من الثابت ان المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة لا توضح الكيفية الحقيقية التي تؤثر بها الحرارة على العمليات الديناميكية جيومورفولوجيا، ويظهر تأثير درجة الحرارة بشكل واضح من خلال دورها في عمليات التجوية الفيزيائية والكيميائية من خلال التباين الحراري خلال اليوم الواحد وهو ما يعرف بالمدى الحراري اليومي، وما تعانيه الصخور من التمدد بارتفاع درجة الحرارة والانكماش بانخفاضها هو الذي يسبب تفككها وانفراط مكوناتها(بغدادي،٢٠٠٥،ص٤٠). وذلك لان هذه الصخور تتكون من معادن ذات خصائص مختلفة، ويؤدي التباين الحراري ما بين ساعات النهار والليل الى تعاقب عملية تمدد و تقلص المعادن المكونة للصخور، حيث ان هذه المعادن تتفاوت في معاملات تمددها الطولي مما يؤدي ذلك الى تشقق الصخور او تفتتها الى حبيبات معدنية او صخرية متفاوتة الاحجام. ويضاف الى ذلك تباين استجابة الصخر مع عمقه او سمكه حيث ان سطح الفراش الصخري يكون اكثر عرضه للتغيرات الحرارية، وبالتالي اكثر تمددا او تقلصا من نفس الصخر في اعماق ابعد، مما ينتج عنه تشققات افقية او قوسية تؤدي الى انسلاخ الطبقات الخارجية وانكشاف الطبقات الصخرية الاكثر عمقا تباعا من خلال عملية التقشر(سلامة، ٢٠٠٧، ص ١٢٢). يتضح من جدول (٢) وشكل(٢) ان درجات الحرارة العظمى في منطقة البحث سجلت اعلى درجة لها في شهر تموز (45.0م ْ) وادنى انخفاض لها في شهر كانون الثاني (16.7م ْ)، اما درجات الحرارة الصغرى فقد سجلت اعلى ارتفاع لها في شهر تموز(29.2م ْ) وادنى انخفاض لها في شهر كانون الثاني (5.5م ْ)، أما معدلات درجات الحرارة فأنها تبدأ بالارتفاع التدريجي من شهر نيسان (24.6م ْ) حتى شهر ايلول (33 م ْ)، وسجلت اعلى ارتفاع لها في شهر تموز (37.1م ْ) واب (36.6م ْ)، والسبب يعود في ذلك الى الزيادة الحاصلة في زاوية سقوط الاشعاع الشمسي وطول ساعات النهار التي يصاحبها زيادة في كمية الحرارة المكتسبة، ومن

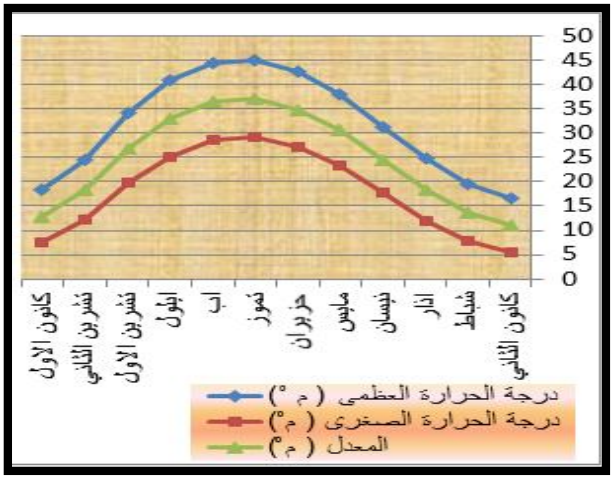
ثم تاخذ معدلات الحرارة بالانخفاض ابتداء من شهر تشرين الثاني (18.35م ْ) حتى شهر اذار (18.6م ْ). ويرجع ارتفاع المعدلات الشهرية والسنوي للحرارة الى بعد المنطقة عن تأثير المسطحات المائية التي تزود الهواء بالرطوبة التي تلطف من حرارة الصيف وصفاء السماء وقلة الغطاء النباتي(العاني، ١٩٧٩، ص ٥٥)،فضلا عن ذلك يعود الى الموقع الفلكي لمنطقة البحث حيث انها تقع في القسم الجنوبي من المنطقة المعتدلة الشمالية مما جعل فصل الصيف اطول فصول السنة واشدها حرارة، اذ يصل طول النهار في فصل الصيف الى اربعة عشر ساعة تبعا لزاوية سقوط اشعة الشمس واقل اشهر السنة درجة حرارة اشهر الشتاء ويصل طول النهار فيه الى عشر ساعة مما جعل هناك اختلاف في درجات الحرارة اليومية والفصلية (مكي، ٢٠١٤، ص٤٦٣). ينتج عن هذا التفاوت في الحرارة الى ارتفاع المدى الحراري في منطقة البحث مما يؤدي الى زيادة فعالية التجوية الميكانيكية التي تؤدي الى تفكك الصخور وتكسرها مما يسهل عمل عوامل التعرية الريحية والمائية، وبالتالي تكون اشكالا ارضية مختلفة في المنطقة.

جدول (٢) المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)

الاشهر	درجة الحرارة العظمى (م ْ)	درجة الحرارة الصغرى (م ْ)	المعدل (م ْ)	المدى
كانون الثاني	16.7	5.5	11.1	11.2
شباط	19.8	7.5	13.65	12.3
اذار	25.2	12.0	18.6	13.2
نيسان	31.5	17.7	24.6	13.8
مايس	38.0	23.1	30.5	14.9
حزيران	42.5	27.0	34.75	15.5
تموز	45.0	29.2	37.1	15.8
اب	44.5	28.6	36.6	15.9
ايلول	41.0	25.0	33	16
تشرين الاول	34.3	19.4	26.9	14.9
تشرين الثاني	24.5	12.2	18.35	12.3
كانون الاول	18.5	7.3	12.9	11.2
المجموع السنوي	381.7	214.5	298.15	163.9
المعدل السنوي	31.88	17.875	24.845	13.658

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بياناتغير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (٢) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمعدل في منطقة البحث للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)



المصدر:- من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٢).

التجوية الميكانيكية بفعل التغيّر في درجة الحرارة:

يحصل في المناطق الجافة تباين بين درجات الحرارة في الليل والنهار والشتاء والصيف وهذا يؤدي إلى تمدد وانكماش المعادن والصخور، وبما أن لهذه المعادن تمتلك معاملات تمدد مختلفة لذا إنّ هذه التغيرات الحرارية تؤدي إلى تشقق وتفتيت الصخور(السنوي، ١٩٧٩، ص١٢٨)،اما في نطاق حرارة الشمس وتغلغلها في القشرة الأرضية(والذي يبلغ ١م تحت مستوى سطح الأرض) الطبقة التي تتأثر بالمدى الحراري اليومي والسنوي، يؤدي ذلك إلى تمدد وانكماش الصخور المكشوفة على السطح والفقيرة في وجود طبقة واقية من التربة والنبات الطبيعي، كذلك له التاثير الواضح في تفكك أجزاء الصخور السطحية، كما انه يكون المسؤول عن وجود الشقوق الرأسية وعن حدوث التفكك الأستداري لمعادن الصخور(والطون،١٩٧٦،ص ١٠٥). يبلغ المدى الحراري لمنطقة البحث في شهر كانون الثاني (11.2) درجة مئوية، في حين في شهر تموز (15.8) درجة مئوية لمحطة النجف. يصحب هذه المديات انخفاضاً في الرطوبة النسبية لاسيما في فصل الصيف إذ تصل إلى (20.1٪) ويصل المدى الحراري بين فصلي الصيف والشتاء(27)ْ م. أدت هذه العوامل مجتمعة الى زيادة في تباين خصائص هذه الصخور والتي ادت الى تكوين شقوق رأسية كما في تكوين انجانة

صورة (١) فيحدث فيها التفلّق ثم الانفصال، وقد تحدث حالات انفصال الكتل الصخرية على طول الشقوق و الفواصل الموجودة فيها فتكون بشكل كتل كروية في أسفل المنحدرات كما في تكوين الفتحة صورة (٢)، وقد تكون بشكل شظايا ذواتحافات حادة كما في تكوين الدمام، أو على شكل حبيبات مفتتة ناعمة كما في تكوين انجانة، مما تؤدي هذه العملية إلى تراجع الحافات الصخرية وتتجمع المفتتات أسفل المنحدرات وتسمى بالهشيم الصخريRegolith، ويعد فقر تلك المنحدرات من الغطاء النباتي عاملاً مساعداً في تكوين (التالوس) المتسرب من المفتتات الصخرية والناتجة من التجوية الفيزياوية.

صورة(١) تشققات الصخور الطولية

التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٧/٤

صورة (٢) مفتتات الكتل الكروية أسفل المنحدرات

التقطت بتاريخ ٤ /٧ /٢٠١٩

- **الرياح:-**

هي حركة الهواء الافقية التي تعمل على تسوية الفروق في درجات الحرارة والرطوبة والضغط الجوي بين مكان واخر(السلطان،١٩٨٦، ص١٠٧). تعد الرياح اهم العوامل

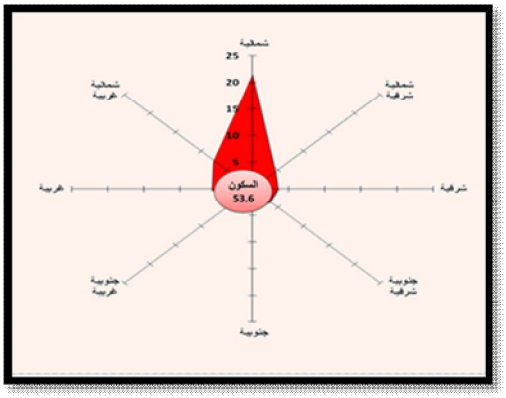
المناخية التي تسهم في تشكيل مظاهر سطح الارض بشكل مباشر والتي تؤثر بدورها على العمليات الجيومورفولوجية وخاصة في الاقاليم الجافة وشبه الجافة لان الرياح في هذه الاقاليم تكون سريعة، ولان اراضيها مكشوفة لا يحميها غطاء نباتي. ولا يتوقف فعل الرياح كعامل تعرية على سرعتها وقوتها فقط بل يعتمد على مقدار ما تحمله الرياح من مفتتات صخرية، وعندما تصل سرعة الرياح الى (27 كم / ساعة) تستطيع تحريك المفتتات التي يبلغ حجمها (مليمترا واحدا)، ويعتمد هذا التحرك على عوامل اخرى غير سرعة الرياح مثل طبيعة تركيب التربة ومحتواها الرطوبي وتضاريس سطح الارض والغطاء النباتي وتسمى عملية تحرك المفتتات من مكان الى اخر بواسطة الرياح بعملية التذرية(مصطفى، ٢٠٠٣، ص ٤٠٧).اما في حالة اصطدام الحبيبات الرملية التي تحملها الرياح على ارتفاعات قليلة بالقرب من سطح الارض بالكتل الصخرية والحجارة الموجودة على السطح فهذا يؤدي الى صقل الاوجه الصخرية المواجهة للرياح السائدة اذا كانت متجانسة وتنقيرها اذا كانت مكوناتها المعدنية غير متجانسة من حيث صلابتها وتسمى هذه العملية بعملية الكشط او الصقل(صوالحة، ٢٠٠٥، ص ٣١٨). وعندما تقل سرعة الرياح وتصبح غير قادرة على حمل ونقل الحبيبات الصلبة لوجود عائق يعترض سرعتها تبدأ الرياح بعملية الترسيب مما يساهم ذلك في تكوين الاشكال الارضية ومنها الكثبان الرملية. يتضح من جدول (٣) وشكل(٣) ان الرياح السائدة في منطقة البحث هي الرياح الشمالية والشمالية الغربية (20.1٪ و 7.1٪) على التوالي متبعة بذلك نظام الرياح السائد في العراق (السرحان، ٢٠٠٩،ص٤٥)،وذلك لتأثير العراق ومن ضمنه منطقة البحث بنظامين رئيسين للضغط، ففي فصل الصيف تتركز منطقة ضغط واطىء في وسط اسيا وفوق شبه القارة الهندية والخليج العربي يقابلها منطقة ضغط مرتفع فوق هضبة الاناضول وفوق الصحراء العربية الكبرى. اما في فصل الشتاء فيؤدي تركز الضغط المنخفض على الخليج العربي الى سحب الرياح وجعلها تسير بهذا الاتجاه (الشمالية الغربية)، بالإضافة الى وجود ضغط عال فوق ارض تركيا (السعدي،٢٠٠٨، ص ٧٢). من خلال الدراسة الميدانية ان للرياح ولاسيما الشمالية الغربية منها تأثير واضح على الاشكال الارضية وخاصة الوديان من خلال ما تقوم به من نقل للمفتتات الصخرية وجرف التربة من السفوح الغربية وترسيبها على السفوح الشرقية والتي تكون بشكل متعامد مع تلك الرياح.

جدول (٣) النسب المئوية لتكرار اتجاه الرياح لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠ ـ ٢٠١٨)

الاتجاه	الشمالية	الشمالية الغربية	الغربية	الجنوبية الغربية	الجنوبية	الجنوبية الشرقية	الشرقية	الشمالية الشرقية	السكون
النسبة(%)	20.1	7.1	5.2	0.8	2.4	3.2	3.3	4.2	53.6

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (٣)النسبة المئوية لمعدل اتجاه الرياح في منطقة البحث للمدة (١٩٨٠ ـ ٢٠١٨)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٣)

ويشير جدول (٤) ان سرعة الرياح بلغت ادناها في شهر كانون الاول (1.2م/ثا)، بينما بلغت اعلى سرعة لها في شهر حزيران (3م/ثا)، ويعود السبب في زيادة سرع الرياح الى طبيعة تضاريس المنطقة، وتركز ومرور المنخفضات الجوية (الخماسينية)، وزيادة التسخين الذي يزيد من عمق الضغط الواطىء، وان هذه الحالة من عدم الاستقرار التي تساعد على زيادة سرع الرياح، فضلا عن قلة الغطاء النباتي.

جدول (٤) معدلات سرع الرياح (م/ثا)لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠ـ ٢٠١٨)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
معدل سرع الرياح (م/ثا)	1.4	1.9	2.3	2.4	2.2	3	2.9	2.6	1.8	1.3	1.2	1.2	2.01

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام، ٢٠١٨.

ولتقدير قابلية التربة للتعرية تم تطبيق معادلة (Shiyatyi) على عينات الترب في منطقة البحث جدول(٥) وصيغتها كالاتي (المالكي،٢٠١١، ص٢٢٨):

$$I=10^{4.03691 - 0.0384S}$$

حيث ان:-

I = قابلية التربة للتعرية (غم/ م٢/ سنة).

S = تركيب التربة المعبر عنه بالنسبة المئوية للمجاميع والدقائق التي يزيد قطرها عن (١ملم).

جدول (٥) النسبة المئوية لأقطار حبيبات التربة في منطقة البحث

رقم العينة	النسبة المئوية لاقطار حبيبات ودقائق التربة الاكثر من (١ملم)	رقم العينات	النسبة المئوية لاقطار حبيبات ودقائق التربة الاكثر من(١ملم)	رقم العينة	النسبة المئوية لاقطار حبيبات ودقائق التربة الاكثر من(١ملم)	رقم العينات	النسبة المئوية لاقطار حبيبات ودقائق التربة الاكثر من(١ملم)
1	46.2	11	20.5	21	28.1	31	28.3
2	47.3	12	31.6	22	35.2	32	42.3
3	44.5	13	28.4	23	30.1	33	26.3
4	40.2	14	34.3	24	34.2	34	43.2
5	39.3	15	22.4	25	24.2	35	41.4
6	41.1	16	30.5	26	31.1	36	32.6
7	17.2	17	43.6	27	43.3	37	35.3
8	18.4	18	31.2	28	29.1	38	33.2
9	23.4	19	27.1	29	23.6	39	34.8
10	29.8	20	38.2	30	29.4	40	30.6

المصدر: اجريت التحاليل في المركز الوطني للمختبرات والبحوث الانشائية، مديرية مختبر بابل الانشائي، قسم تحريات التربة.

يتضح من جدول (٦) وشكل (٤) حيث ان العمود الأول من هذا جدول يمثل قابلية التربة $I=10^{4.03691 - 0.0384S}$على التعرية الذي استخرجه بواسطة المعادلة

وان وحدة قياس مخرجات هذا العمود هي (غم/م ^{٢}/سنة) وبعد تقسيم نواتج كل شهر في العمود الأول من الجدول على (١٠٠) فبذلك استخراجنا قابلية التربة على التعرية (طن/هكتار/سنة) هذا ما بينه العمود الثاني من الجدول (٥) وعند تحليل الجدول لاحظنا ان قابلية التربة على التعرية تزداد في العينات رقم (١١،٨،٢٥،٧، ١٥، ٩، ٢٩، ٣٣) فبلغت (١٩٤،٢٣٧٩ - ٢٣،٢٢١١ - ٦٨٥،٢١٣٩ - ٠٩٢،١٧٧٧ - ٢٧٦،١٥٠٢ - ١٤٩،١٣٧٥ - ٠٤٥،١٣٥١ - ١١٨،١٠٦٤) غم / م٢ / سنة على التوالي.

واتضح ان هذه العينات تتركز في منطقة البحث والتي تتميز بصغر حجم دقائق التربة وارتفاع نسبة الرمل مما يعرضها لعمليات التعرية بأنواعها المختلفة، بينما تقل قابلية التربة على التعرية في العينات رقم (2 - 1 -17-3- 27 -6 - 37 - 4 - 5 -20) فبلغت (-166.184 -212.867 -183.159 -287.521-236.711-230.499، 480.164 -337.124- 311.336 371.578) غم / م٢ / سنة على التوالي، ويعزى ذلك الى كبر حجم دقائق التربة لكون هذه العينات تتركز شمال غرب حيث قربها من السهل الرسوبي و جنوب وجنوب غرب منطقة البحث التي تتميز بأن تربتها تغطيها الحجارة وبالتالي تقل قابلية التربة على التعرية، فضلا عن

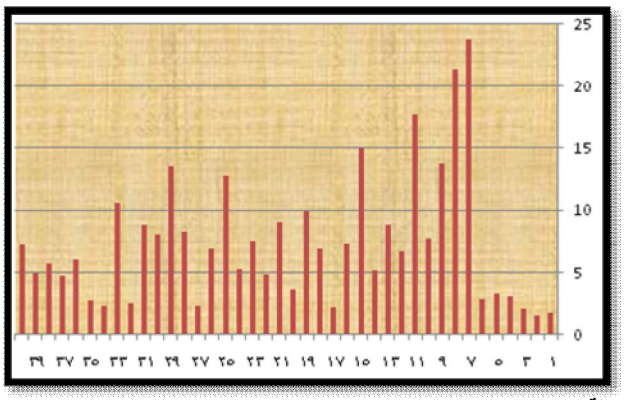
انخفاض نسبة دقائق التربة الصغيرة الحجم التي تتميز بقابليتها للتعرية، حيث توجد علاقة عكسية بين نسبة الدقائق والحبيبات التي تنقلها الرياح من سطح التربة وقابلية التربة على التعرية، فكلما زادت نسبة دقائق التربة كلما قلت قابلية التربة على التعرية بينما يؤدي انخفاض نسبة دقائق التربة الى زيادة قابلية التربة على التعرية. ولتأكيد ذلك تم اخضاع النسبة المئوية لمجاميع ودقائق التربة وقابلية التربة للتعرية الى الاختبار الاحصائي(معامل الارتباط بيرسون)، وقد دلت قيمة معامل الارتباط ان هناك علاقة عكسية قوية بين عناصر المناخ والتربة وهي ذات دلالة احصائية (-0.92) عند مستوى معنوية (0.05). جدول(٧).

جدول(٦) قابلية التربة للتعرية (طن/ هكتار / سنة) في منطقة البحث

رقم العينة	النسبة المئوية لاقطار حبيبات التربة اكثر من (١ملم)	قابلية التربة للتعرية غم/م٢/سنة	قابلية التربة للتعرية طن/هكتار/سنة	رقم العينة	النسبة المئوية لاقطار حبيبات التربة اكثر من (١ملم)	قابلية التربة للتعرية غم/م٢/سنة	قابلية التربة للتعرية طن/هكتار/سنة
1	46.2	183.159	1.831	21	28.1	907.548	9.075
2	47.3	166.184	1.661	22	35.2	484.428	4.844
3	44.5	212.867	2.128	23	30.1	760.448	7.604
4	40.2	311.336	3.113	24	34.2	529.212	5.292
5	39.3	337.124	3.371	25	24.2	1211.238	12.812
6	41.1	287.521	2.875	26	31.1	696.097	6.96
7	17.2	2379.194	23.791	27	43.3	236.711	2.366
8	18.4	2139.685	21.396	28	29.1	830.749	8.307
9	23.4	1375.149	13.751	29	23.6	1351.045	13.51
10	29.8	780.89	7.808	30	29.4	809.002	8.09
11	20.5	1777.092	17.77	31	28.3	891.64	8.916
12	31.6	665.993	6.659	32	42.3	258.577	2.585
13	28.4	883.791	8.837	33	26.3	1064.118	10.641
14	34.3	524.553	5.245	34	43.2	238.797	2.387
15	22.4	1502.276	15.022	35	41.4	279.994	2.799
16	30.5	734.023	7.34	36	32.6	609.635	6.096
17	43.6	230.499	2.304	37	35.3	480.164	4.801
18	31.2	689.969	6.899	38	33.2	578.135	5.781
19	27.1	991.448	9.914	39	34.8	501.868	5.018
20	38.2	371.578	3.715	40	30.6	727.561	7.275

المصدر: من عمل الباحثه بالاعتماد على جدول (٥).

شكل(٤) قابلية التربة للتعرية في منطقة البحث (طن/ هكتار / سنة)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول(٦).

جدول(٧) معامل الارتباط (بيرسون) بين النسبة المئوية لمجاميع ودقائق التربة وقابلية التربة للتعرية في منطقة البحث

معامل الارتباط (بيرسون)	
قيمة r	نوع العلاقة
- 0.92	عكسية قوية

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٦) وملحق(١).

يتضح من جدول (٨) ان منطقة البحث تمتاز في اجزائها الجنوبية والجنوبية الغربية بتربتها القليلة السمك والمغطات بالحجارة التي تساهم في التقليل من سرعة الرياح وبالتالي تقل عملية التعرية الريحية اما اجزائها الشمالية والشمالية الشرقية تكون التربة فيها ذات سطح منبسط وزيادة نسبة الرمل فيها مما يساعد على عملية التعرية الريحية وخلوها من الحجارة، صورة (٣) و(٤).

جدول(٨) معيار شدة التعرية الريحية

درجة التعرية	شدة التعرية
اقل من ٢٤،٨	تعرية خفيفة
٢٥،٨ ـ ٢٤،٨	تعرية متوسطة
٩،٢٤ ـ ٥،٨٢	تعرية شديدة
٦،٨٢ فأكثر	تعرية شديدة جدا

المصدر: عبد الله سالم عبد الله المالكي، ظاهرة التذرية الريحية في محافظتي ذي قار و البصرة، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية الآداب، جامعة البصرة، ١٩٩٩، ص٨٤.

صورة (٣) التربة المغطاة بالحجارة في جنوب وجنوب غرب منطقة البحث

المصدر: الدراسة الميدانية بتأريخ٢٠١٩/٧/٥

صورة (٤) التربة في شمال وشمال شرق منطقة البحث

المصدر: الدراسة الميدانية بتأريخ٢٠١٩/٧/٥

- **الرطوبة النسبية:-**

ويقصد بها هي النسبة المئوية بين مقدار بخار الماء الموجود فعلا في وحدة حجم معين من الهواء، وبين مقدار ما يمكن ان يتحمله هذا الحجم ليصل الى درجة التشبع لنفس درجة حرارته، وعند نفس مقدار ضغطه (شريف، ١٩٩١، ص ٢٤٧).ويتوقف مقدار الرطوبة في هواء الصحاري على نوع الرياح ومصدر هبوبها، حيث تزداد الرطوبة في الهواء عندما تهب الرياح من المسطحات المائية باتجاه اليابس. ان للرطوبة تأثير كبير على العمليات الجيومورفية، كالتجوية والتعرية السائدة في منطقة البحث، حيث ان هناك علاقة بين الرطوبة النسبية وعملية النحت. ففي حالة ارتفاع الرطوبة تكون حبيبات التربة اكثر تماسكا، مما يقلل من عملية التجوية والتعرية بواسطة الرياح. اما في حالة انخفاض الرطوبة، فيؤدي ذلك الى عدم تماسك حبيبات التربة، مما يزيد من عمليتي التجوية والتعرية بواسطة الرياح (الشلش، ١٩٨١، ص ١١٣).

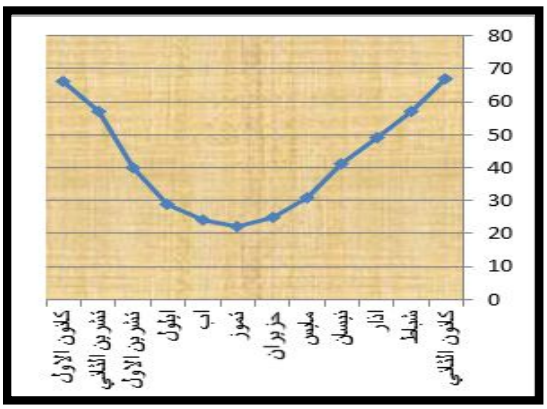
يتضح من جدول (٩) وشكل (٥) ان معدل الرطوبة النسبية، تزداد في فصل الشتاء ليبلغ (67٪) في شهر كانون الثاني، ويرجع سبب الزيادة الى الانخفاض في معدلات درجات الحرارة وتأثير الامطار وارتفاع نسبة الغيوم في فصل الشتاء، في حين سجلت الرطوبة النسبية ادنى معدلاتها في شهر تموز (22٪) بسبب الارتفاع في درجات الحرارة وزيادة سرع الرياح وانعدام سقوط الامطار في فصل الصيف. ويتضح مما سبق ان التجوية الكيميائية تنشط خلال فصل الشتاء لارتفاع نسبة الرطوبة النسبية، في حين يظهر اثر التجوية الميكانيكية في فصل الصيف نتيجة لارتفاع درجات الحرارة وانخفاض الرطوبة النسبية.

جدول (٩) معدلات الرطوبة النسبية (٪) لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
معدل سرع الرياح (م/ثا)	1.4	1.9	2.3	2.4	2.2	3	2.9	2.6	1.8	1.3	1.2	1.2	2.01

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (٥)معدلات الرطوبة النسبية في منطقة البحث للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)



المصدر: الجدول من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (٩).

التجوية الميكانيكية بفعل انجماد المياه:

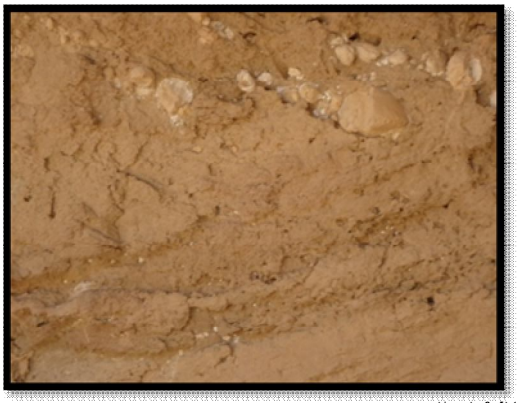
ان هذا النوع من التجوية يحدث في فصل الشتاء، عندما تدخل مياه الأمطار بين الفواصل والشقوق ومسامات التربة وبعد ذلك تتجمد هذه المياه لانخفاض درجات الحرارة إلى ما دون الانجماد، وان عملية الانجماد هذه تؤدي إلى زيادة في حجم المياه الداخلة الى الشقوق والفواصل او المسامات بنسبة ٩٪ من حجمها قبل الانجماد، مما تولّد ضغطاً يصل إلى (١٢٥) كغم/سم٢، وان هذا الضغط الحاصل من هذه العملية يودي إلى تحطم الصخور إلى قطع صغيرة(كربل، ١٩٨٦،ص٨٣). وان تعاقب هذين العمليتين أي (الانجماد والذوبان) يؤدي إلى توسيع هذه الشقوق والفواصل الموجودة بين الصخور وبذلك يؤدي هذا التوسع الى ان تتكسر وتنفصل قسم من هذه الصخور على شكل كتل عن الصخور الأصلية، ان تأثير صخور منطقة الدراسة بهذه العملية يكون محدود جداً، بسبب قلة الأمطار وكذلك قلة حالات انخفاض درجات الحرارة إلى ما دون درجة الانجماد، لذلك

تعتبر هذه العملية من العمليات التي كانت سائدة خلال عصر البلايستوسين، وذلك لتوفر مقوماتها كالرطوبة وانخفاض درجة الحرارة اللازمة لها، وان كل هذه الادلة توحي إلى إن هذه العملية قد تكون من أكثر عمليات التجوية الميكانيكية نشاطا خلال تلك الفترة.

التجوية الميكانيكية بفعل النمو البلوري:

تحدث هذه التجوية بشكل يشبه التجوية بفعل الانجماد، حيث تدخل مياه الأمطار إلى الشقوق السائدة في الصخور، وعند تفاعل هذه المياه الداخلة مع مادة الصخور مكونةً مذيبات ملحية تستقر داخل الشقوق، أو يحدث ارتفاع المياه الجوفية الحاوية على الأملاح بين تلك المسامات من خلال الخاصية الشعرية وان تبخر هذه المياه نتيجة لارتفاع درجات الحرارة تاركةً الأملاح خلفها بشكل متبلور، ان عملية التبلور هذه تولد ضغطاً يشبه الضغط الناتج من عملية تجمد المياه مما يؤدي هذا الضغط إلى تفتيت موضعي لتلك الشقوق. وقد تحدث عملية ميكانيكية أخرى نتيجة لترطيب المعادن بالمياه من خلال الخاصية الشعرية أو من خلال مياه الأمطار،مما يؤدي ذلك إلى زيادة حجم تلك المعادن كما في الكاؤولين وعند حصول تبخر لهذه المياه تنكمش تلك المعادن وتتشقق التربة بأشكال هندسية مرتبة. صورة رقم (٥)

صورة (٥) التجوية بفعل بلورات ملحية في منطقة البحث



المصدر: التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٧/٤

- **الأمطار:-**

تعتبر الامطار العامل الاساس في عمليات التجوية الكيميائية، حيث لا يمكن ان يتواجد أي نوع من انواع التجوية الكيميائية بدون وجود الماء. وهذا يفسر نشاط هذه العملية في

المناطق الرطبة وضعفها في المناطق الجافة، وعلى الرغم من اهمية الامطار في تحديد كمية المياه المتوافرة للتجوية، الا ان هذه الكمية تخضع ايضا لعامل التبخر ومعدلات التسرب والرشح عبر الفراغات الصخرية. ويرتبط ذلك بخصائص الامطار نفسها ودرجة تماسك التربة وزيادة انحدار سطح الارض (سلامه، ٢٠٠٧،ص ١٢٥).تسهم الامطار الساقطة بغزارة بإزالة التربة والصخور السطحية المفككة، ويبرز سطحا متماسكا، مما يؤدي الى زيادة سرعة حركة المياه وزيادة التعرية، ولهذا النوع من التعرية اثره الكبير في الاقاليم الجافة وشبه الجافة، حيث يتم التساقط في فترات متباعدة على سطح هش مفكك خالي من الغطاء النباتي. كما ان الامطار تتفاعل اثناء سقوطها من طبقات الجو العليا مع ثاني اوكسيد الكاربون الموجود في الجو، فينتج عن هذا الاتحاد حامض الكاربونيك المخفف الذي يعمل على اذابة المواد الكلسية، وبالتالي تكون اشكال جيومورفية متعددة، كالكهوف والفجوات والحفر(ابو راضي، ٢٠٠٤، ص ٢٣٩-٢٧٩). تتسم امطار منطقة البحث بقلتها وتذبذبها وعدم انتظامها فضلا عن سقوطها على شكل زخات قوية ولفترة زمنية قصيرة، حيث تتبع نظام امطار البحر المتوسط الذي يتميز بأمطاره الشتوية بسبب وقوعه في الشتاء تحت تأثير الرياح العكسية (كربل،١٩٨٦، ص ١٧٩). فعندما تزداد هذه الزخات من الامطار تؤدي الى تكوين مسيلات مائية وخاصة في منحدرات التلال والجروف وبذلك تزداد مراتب الوديان المائية فضلا عن قدرة المياه على حمل المفتتات الخشنة نتيجة لسرعتها العالية داخل المجرى المائي وتحصل في هذه الحالة عملية طحن المفتتات الصخرية والحصى الناعم بواسطة المدملكات، والحصى الخشن المتدحرج على الاراضي مسببا زيادة التعرية المائية. فضلا عن ذلك ان زيادة الامطار ايضا تعطي فرصة اكبر لحصول عمليات تجوية كيمياوية في الصخور الموجودة في منطقة البحث والتي تتسم بكونها بصخور جيرية سواء اكانت في تكويني الدمام او الفرات وهذا يسهم ايضا في حدوث عمليات التعرية لاكتاف الوديان وقيعانها. يتضح من جدول (١٠) وشكل (٦) ان سقوط الامطار في منطقة البحث يبدأ من شهر تشرين الاول (5.3ملم)، ويستمر الى شهر مايس (4.3ملم). وقد سجل اعلى سقوط للامطار في شهر كانون الثاني (15.8ملم)، في حين انعدم سقوط الامطار في اشهر (حزيران، تموز، اب، ايلول) بسبب ارتفاع درجات الحرارة. ويتضح مما سبق ان للأمطار على الرغم من قلتها وتذبذبها لها دور مهم في تشكيل مظاهر سطح الارض في منطقة البحث من خلال نشاط

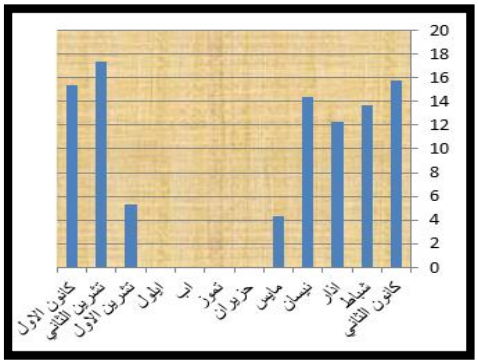
عملية التعرية المائية. ومن جانب اخر فأن زيادة الامطار يؤدي الى زيادة عمليات التجوية الكيميائية في المنطقة، لاسيما ان معظم صخورها هي صخور جيرية.

جدول (١٠) معدلات كمية الامطار(ملم)لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)

الأشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المعدل السنوي
معدل سرع الرياح (م/ثا)	1.4	1.9	2.3	2.4	2.2	3	2.9	2.6	1.8	1.3	1.2	1.2	2.01

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (٦) معدل كمية الامطار في منطقة البحث للمدة (١٩٨٠-٢٠١٢)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٠).

ولغرض قياس التعرية المطرية في منطقة البحث، فقد تم الاعتماد على معادلة (فورنير-ارنولدس) وصيغتها كالآتي (العبدان، ٢٠٠٤، ص١٠١):-

$$FAL=\sum \frac{(Pi)^2}{P}$$

حيث أن:

FAL= الحت المطري

Pi= المطر الشهري (ملم)

P= مجموع المطر السنوي (ملم).

يتضح من جدول (١١) أن منطقة البحث تتميز بضعف عملية الحت المطري والتي بلغت (14.018) في جدول(١٢) وشكل(٧) ويعزى ذلك إلى إن المنطقة تقع ضمن المناخ الصحراوي الحار الجاف الذي يتميز بقلة سقوط الأمطار خلال فصل الشتاء. وقد سجلت أعلى معدلات للحت المطري خلال شهري (كانون الثاني، كانون الأول) فبلغت (2.531-2.405) على التوالي ويعزى ذلك إلى كمية الأمطار الساقطة في المنطقة والتي بلغت لنفس الشهرين (15.8- 15.4) ملم على التوالي، بينما بلغت أدنى معدلات للتعرية المطرية في شهري (مايس وتشرين الأول) فبلغت (0.187- 0.284) على التوالي ويعزى ذلك إلى انخفاض كمية الأمطار الساقطة والتي بلغت (4.3-5.3) ملم على التوالي. وكما يتضح من جدول (١٣) وجود علاقة طردية قوية ذات دلالة إحصائية (0.996) بين قابلية المطر على التعرية والمعدلات الشهرية لكمية الأمطار الساقطة.

جدول (١١) عامل شدة التعرية المطرية حسب مؤشر (فورنير- ارنولدس)

الدرجات	شدة التعرية
أقل من 50	ضعيفة
500-50	معتدلة
1000 -500	عالية
أكثر من 1000	عالية جداً

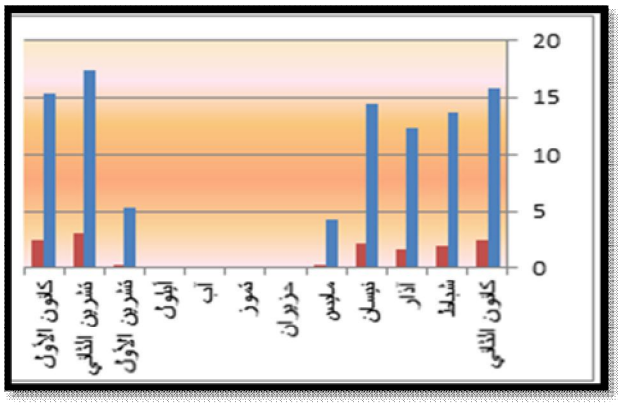
المصدر: نبراس عباس ياس،" التعرية الاخدودية على جوانب معابر الجسور للخط السريع ما بين بابل والديوانية باستخدام تقنية Gis" مجلة كلية الآداب، الجامعة العراقية، العدد(١٠٦)، ٢٠١٣، ص٥٢٨.

جدول (١٢) قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر (فورنير- ارنولدس) لمنطقة البحث للمدة (١٩٨٠-٢٠١٨)

الأشهر	كمية الأمطار(ملم)	مؤشر فورنير-ارنولدس
كانون الثاني	15.8	2.531
شباط	13.7	1.904
آذار	12.3	1.534
نيسان	14.4	2.103
مايس	4.3	0.187
حزيران	0	0
تموز	0	0
آب	0	0
أيلول	0	0
تشرين الأول	5.3	0.284
تشرين الثاني	17.4	3.070
كانون الأول	15.4	2.405
المجموع السنوي	98.6	14.018

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٠). وباستخدام معادلة فورنير

شكل(٧) قابلية المطر على التعرية حسب مؤشر (فورنير- ارنولدس) لمنطقة البحث للمدة (١٩٨٠ - ٢٠١٨)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول(١٢).

نستنتج مما سبق إن شدة التعرية المطرية تزداد في فصل الشتاء حيث تتركز هذه الظاهرة في المناطق ذات التكوينات الصخرية القابلة للذوبان وفي الوديان والمناطق الشديدة الانحدار والخالية من الغطاء النباتي.

جدول (١٣) معامل الارتباط (بيرسون) بين قابلية المطر على التعرية و مؤشر (فورنير- ارنولدس)

معامل الارتباط (بيرسون)	
قيمة r	نوع العلاقة
0.996	طردية قوية

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول(١٢) وملحق (٢)

- **التبخر:-**

يعد التبخر احد الظواهر المناخية المهمة التي تؤثر في العمليات الجيومورفولوجية في إقليم الهضبة الغربية سواء كان هذا التأثير بشكل مباشر او غير مباشر فالتبخر له دور في تنشيط عملية التعرية الريحية وفي المحتوى الرطوبي للتربة كما يؤثر ويتأثر بعناصر مناخية اخرى كدرجة الحرارة والرياح ويكون ارتباطه بهذه العناصر ارتباطا طرديا في حين يكون عكسيا مع الرطوبة النسبية وان هذه العملية مستمرة خلال ساعات النهار وتشكل نسبة التبخر في النهار بين ٧٥٪ - ٩٠٪ من نسبة التبخر الكلية (الدجيلي، ٢٠٠١، ص١٣٩). يتضح من جدول (١٤) وشكل (٨) ان قيم التبخر تزداد في فصل الصيف، اذ بلغت اعلاها في شهر تموز (563.5 ملم)، بينما بلغت ادناها في شهر كانون الثاني (89ملم). اما المجموع

السنوي فقد بلغ (3638.1ملم).

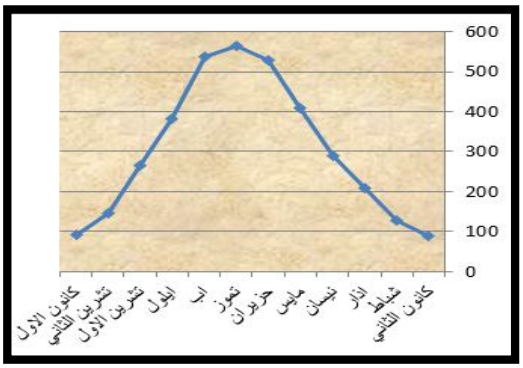
يتضح مما سبق ان منطقة البحث تتميز بارتفاع قيم التبخر خلال اشهر الصيف، مما انعكس ذلك على جفاف التربة وتفككها وتعرضها الى عمليات التعرية، لاسيما التعرية الريحية وارتفاع نسبة الأملاح في التربة، فضلاً عن تكوين السبخات. كما يسهم ارتفاع التبخر في ضياع كميات كبيرة من الامطار بعد سقوطها وتجمعها في المنخفضات والوديان فضلا عن تأثيره على النباتات اذا يؤدي الى جفافها وموتها وبذلك تصبح المنطقة خالية من النبات باستثناء النباتات التي كيفة نفسها لمقاومة ظروف الجفاف.

جدول (١٤) معدلات التبخر(ملم) لمحطة النجف للمدة (١٩٨٠ـ٢٠١٨)

الاشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الاول	المجموع السنوي	المعدل السنوي
قيم التبخر ملم	89	127.6	208.3	289.4	409.5	527.4	563.5	538.3	383.3	265	145.2	91.6	3638.1	303.175

المصدر: وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات غير منشورة لعام ٢٠١٨.

شكل (٨) معدلات قيم التبخر في منطقة البحث للمدة (١٩٨١ـ٢٠١٨)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٤).

• الموازنة المائية ـ المناخية:ـ

ان الموازنة المائية هي تعبير عن العلاقة الكمية بين التساقط (Precipitation) والتبخر/النتح (Evapotranspiration)، فعندما يكون مقدار التساقط (P) اكبر من مقدار التبخر/النتح (E) يكون هنالك فائض مائي (Surpluse)، اما اذا كان التساقط اقل من التبخر/النتح ينتج عنه عجزا مائيا (Water Deficit)، وهذا يشير الى مقدار وفترة الحاجة لمياه الري وفي حالة عدم

توفرها يؤدي الى حدوث الجفاف (Drought) (الراوي، ١٩٩٠، ص١٢٢-١٢٣)، وهي الفترة التي تقل فيها الامطار عن معدلها السنوي بشكل كبير ولمدة طويلة.

تعد الموازنة المائية - المناخية احدى الوسائل المهمة في تحديد الاحتياجات المائية في المناطق الجافة وشبه الجافة التي تتصف بقلة امطارها وتذبذبها وعدم انتظامها، وتتأثر الموازنة المائية - المناخية بمجموعة من العوامل اهمها(غانم، ٢٠١٠، ص ٢٧٨):-

١- درجة الحرارة: وهي الطاقة المعبرة عن حجم النتح/التبخر وعن التكاثف وصوره.

٢- التبخر/ النتح: هو التعبير الكمي عن الطاقة الحرارية التي حولت التساقط كله او جزءا منه مره اخرى الى بخار.

٣- التساقط: هو كمية الماء الذي يتسلمه المكان، وهو تعبير عن المدلول المائي.

٤- الفائض المائي: هو كمية المياه الزائدة نتيجة الفرق بين التساقط والتبخر/ النتح، وهو يساوي P-PE=+

٥- العجز المائي: هو كمية المياه التي تحتاج اليها التربة للرطوبة التي لا يمكن سدها عن طريق الامطار، وهو يساوي P-PE=-(الموسوي، ٢٠١١، ص٩٥).

٦- الضائعات المائية: هي كمية الماء الزائدة بعد رطوبة التربة وتعتمد على الفائض المائي، اما في حالة العجز المائي فلا توجد ضائعات. ولتقدير الموازنة المائية - المناخية في منطقة البحث، فقد تم تطبيق معادلة (ايفانوف) والتي هي:

$E= 0.0018 (T+25)^2 (100-A)$ (الحسني، ١٩٩٠، ص٨٨)

حيث ان:-

E = التبخر /النتح الممكن (ملم).

T = متوسط درجة الحرارة الشهري (م°).

A= متوسط الرطوبة النسبية الشهرية

لقياس التبخر/النتح الممكن (ملم). يتضح من جدول (١٥) ارتفاع معدلات التبخر/النتح الممكن في منطقة البحث خلال اشهر الصيف الحار (حزيران، تموز، اب)،

حيث بلغت (481.958،541.439 ، 519.095 ملم) على التوالي، ويرجع ذلك الى ارتفاع درجات الحرارة، وانعدام سقوط الامطار، في حين بلغت ادنى معدلات التبخر /النتح الممكن خلال اشهر الشتاء (كانون الاول، كانون الثاني) (85.322،77.41 ملم) على التوالي. كما يتضح من جدول (١٦) ان المجموع السنوي للعجز المائي بلغ (-3398.77ملم)، وقد سجل اعلى قيمة للعجز المائي في شهر تموز(- 541.439ملم)، وبنسبة(15.9٪)، بينما ادنى قيمه له بلغ (-69.922 ملم)، وبنسبة (2.1 ٪) في شهر كانون الثاني. نستنتج مما سبق ان منطقة الدراسة تعاني من عجز مائي كبير، ويرجع ذلك الى تفوق قيم التبخر/النتح على كمية التساقط، مما يؤدي ذلك الى قلة كميات المياه اللازمة التي يحتاجها الانسان والنبات والحيوان والتربة، فضلا عن ذلك انخفاض مناسيب المياه الجوفية نتيجة لانخفاض مصادر التغذية. وان سيادة الجفاف في منطقة الدراسة ادى الى جفاف التربة وجعلها مفككة وخالية من الغطاء النباتي، مما شجع ذلك على تكوين اشكال ارضية متنوعة عن طريق عمليات التجوية والتعرية.وبذلك تحسب الموازنة المائية المناخية وفق المعادلة الاتية (الموسوي، ٢٠١١، ص٩٥):-

$$P\text{-}PE = \pm$$

حيث ان:- P = كمية الامطار (ملم). + = فائض مائي (التساقط اكبر من التبخر).
PE = التبخر /النتح الممكن (ملم) - = عجز مائي (التساقط اقل من التبخر).

جدول (١٥) معدلات التبخر/النتح الممكن (ملم) وفق معادلة ايفانوف في منطقة البحث

الاشهر	درجة الحرارة (م°) T	الرطوبة النسبية (%) A	معامل ايفانوف E
كانون الثاني	11.1	67	77.41
شباط	13.65	58	112.93
اذار	18.6	49	174.508
نيسان	24.6	42	256.840
مايس	30.6	32	378.382
حزيران	34.75	25	481.958
تموز	37.1	22	541.439
اب	36.6	24	519.095
ايلول	33	28	435.974
تشرين الاول	26.9	40	290.909
تشرين الثاني	18.35	58	142.069
كانون الاول	12.9	67	85.322
المجموع السنوي	298.15	512	3496.84
المعدل السنوي	24.845	42.7	291.403

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الجدول (٢) و(٩).

جدول (١٦) الموازنة المائية ـ المناخية في منطقة البحث

الأشهر	كمية الامطار (ملم)P	التبخر/النتح الممكن (ملم)E	الموازنة المائية ـ المناخية (ملم) PE	النسبة المئوية للعجز المائي (%)
كانون الثاني	15.8	77.41	61.61-	1.8
شباط	13.7	112.93	99.23-	2.9
آذار	12.3	174.508	162.208-	4.8
نيسان	14.4	256.840	242.44 -	7.1
مايس	4.3	378.382	374.082 -	11
حزيران	-	481.958	481.958-	14.2
تموز	-	541.439	541.439-	15.9
اب	-	519.095	519.095-	15.3
أيلول	-	435.974	435.974-	12.8
تشرين الأول	5.3	290.909	285.609 -	8.4
تشرين الثاني	17.4	142.069	124.669 -	3.7
كانون الأول	15.4	85.322	69.922 -	2.1
المجموع السنوي	96.4	3496.84	3398.236 -	%100

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على جدول (١٠) و(١٥).

الاستنتاجات:ـ

ظهر من خلال البحث جملة من النتائج منها:

١- ظهر هناك تفاوت في الحرارة مما ادى الى ارتفاع المدى الحراري في منطقة البحث مما يؤدي الى زيادة فعالية التجوية الميكانيكية التي تؤدي الى تفكك الصخور وتكسرها مما يسهل ذلك للتعرية الريحية والمائية، وبالتالي تكون اشكالا ارضية مختلفة في المنطقة.

٢- كما تبين من خلال البحث ان هناك علاقة عكسية بين دقائق التربة والتعرية الريحية من خلال معطيات دقائق التربة في منطقة البحث وعناصر المناخ ومن ضمنها الرياح حيث طبق معامل ارتباط بيرسون حيث بين ذلك العلاقة العكسية بين دقائق التربة والرياح.

٣- ان منطقة البحث تعاني من عجز مائي كبير، ويرجع ذلك الى تفوق قيم التبخر/النتح على كمية التساقط، مما يؤدي ذلك الى قلة كميات المياه اللازمة التي يحتاجها الانسان والنبات والحيوان والتربة، فضلا عن ذلك انخفاض مناسيب المياه الجوفية نتيجة لانخفاض مصادر التغذية. حيث طبق خلال البحث معادلة ايفانوف وبينا خلالها ان كمية العجز المائي في منطقة البحث كما طبقنا مؤشر فورنير ارنولدس لتبيان عامل المطر في التعرية المطرية وتبين من خلال تطبيق معامل ارتباط بيرسون وجد ان هناك علاقة طردية بين العمل المطري والتعرية.

التوصيات:

١ - انشاء محطات مناخية في منطقة البحث وذلك للاستفادة منها في الحصول على بيانات دقيقة لهذه المنطقة.

٢ - اهتمام الجانب الحكومي في هذه المنطقة من حيث التخطيط للحاضر والمستقبل كون هذه المنطقة لها العديد من الموارد المعدنية وتشجيع الاستثمارات الزراعية والسياحية والتعدين في منطقة البحث.

قائمة المصادر والمراجع

١- ابو العطا، فهمي هلالي هلالي، الطقس والمناخ - دراسة في طبيعة الجو وجغرافية المناخ، جامعة الاسكندرية، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية، ١٩٧٠.

٢- ابو راضي، فتحي عبد العزيز، الاصول العامة في الجيومورفولوجيا (علم دراسة اشكال يابس سطح الارض)، ط١، دار النهضة العربية، لبنان، ٢٠٠٤.

٣- الحسني، فاضل، مهدي الصحاف، اساسيات علم المناخ التطبيقي، مطابع دار الحكمة، بغداد، ١٩٩٠.

٤- الدجيلي، علي مهدي جواد، العناصر المناخية المؤثرة في كمية انتاج نباتات المراعي الطبيعية في بوادي الجزيرة الشمالية والجنوبية من العراق للمدة (١٩٦٦ - ١٩٩٥)، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ابن رشد، جامعة بغداد، ٢٠٠١.

٥- الدلو، مها عيسى توفيق، الحركة الظاهرية للشمس واثرها في تباين معدلات درجات الحرارة والتبخر النتح الممكن المحسوبة في محطتي البصرة والموصل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات جامعة بغداد، ١٩٩٦.

٦- الراوي، عادل سعيد، قصي عبد المجيد السامرائي، المناخ التطبيقي، مطابع جامعة بغداد، جامعة بغداد، ١٩٩٠.

٧- السرحان، زينب عباس موسى، شبكة النقل واثرها في التنمية الزراعية في محافظة بابل، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية، جامعة بابل، ٢٠٠٩.

٨- السعدي، عباس فاضل، جغرافية العراق (اطارها الطبيعي ـ نشاطها الاقتصادي ـ جانبها البشري)، ط١، الدار الجامعية للطباعة والنشر، جامعة بغداد، ٢٠٠٨.

٩- السلطان، عبد الغني جميل، الجو عناصره وتقلباته، دار الحرية للطباعة والنشر، بغداد،١٩٨٦.

١٠- السنوي، سهل وآخرون، الجيولوجيا العامة الطبيعية والتاريخية،ط١، جامعة بغداد، مطبعة كلية العلوم، بغداد، ١٩٧٩.

١١- الشلش، علي حسين، الاقاليم المناخية، مطبعة جامعة بغداد، جامعة بغداد، ١٩٨١.

١٢- العاني، خطاب صكار، نوري خليل البرازي، جغرافية العراق، مطبعة جامعة بغداد، جامعة بغداد، ١٩٧٩.

١٣- العبدان، رحيم حميد عبد ثامر، الاشكال الارضية لحوض وادي عامج، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة بغداد، .٢٠٠٤

١٤- المالكي، عبد الله سالم،" العلاقة الفصلية والمكانية بين التعرية الريحية للتربة وتكرار ظواهر الجو الغبارية في محافظتي البصرة وذي قار "، مجلة اداب ذي قار، جامعة ذي قار، العدد(٤)، المجلد(١)،٢٠١١.

١٥- الموسوي، علي صاحب طالب، عبد الحسن مدفون ابورحيل، علم المناخ التطبيقي، ط١،النجف الاشرف، دار الضياء للطباعة، ٢٠١١.

١٦- بغدادي، محمود ابراهيم دسوقي، الاشكال الارضية الناتجة عن فعل الرياح بمنخفض الواحات البحرية - دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير، كلية الاداب، جامعة المنوفية،.٢٠٠٥

١٧- سلامة، حسن رمضان، اصول الجيومورفولوجيا، ط٢، دار المسيرة للطباعة والنشر، .٢٠٠٧

١٨- شريف، ابراهيم، جغرافية الطقس، دار الحكمة للطباعة والنشر، بغداد، ١٩٩١.

١٩- صوالحة، حكم عبد الجبار مصطفى، الجيولوجيا العامة، ط١، دار المسيرة للطباعة والنشر، الاردن، ٢٠٠٥.

٢٠- غانم، علي احمد، المناخ التطبيقي، ط١، دار المسيرة للطباعة والنشر، الاردن، ٢٠١٠

٢١- كربل، عبدالاله رزوقي، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجيا، جامعة البصرة،١٩٨٦.

٢٢- كربل، عبد الالة رزوقي، ماجد السيد ولي محمد، علم الطقس والمناخ، مطابع جامعة البصرة، جامعة البصرة، ١٩٨٦.

٢٣- مصطفى، احمد احمد، سطح الارض، دار المعرفة الجامعية للطباعة للنشر، الاسكندرية، ٢٠٠٣.

٢٤- مكي، منيرة محمد، الخصائص المناخية وتأثيراتها في انتاج الدواجن في محافظة النجف الاشرف، مجلة العلوم الإنسانية، جامعة الكوفة، العدد ١٥، السنة الثامنة، ٢٠١٤.

٢٥- والطون، كينث، الأقاليم الجافة، ترجمة علي عبد الوهاب شاهين، دار بور سعيد للطباعة، الاسكندرية،١٩٧٦.

الملاحــق

ملحق (١) معامل الارتباط (بيرسون)بين النسبة المئوية لمجاميع ودقائق التربة وقابلية التربة للتعرية في منطقة البحث

رقم العينة	X	Y	X″	Y″	XY
1	46.2	1.831	2134.44	3.352561	84.5922
2	47.3	1.661	2237.29	2.758921	78.5653
3	44.5	2.128	1980.25	4.528384	94.696
4	40.2	3.113	1616.04	9.690769	125.1426
5	39.3	3.371	1544.49	11.363641	132.4803
6	41.1	2.875	1689.21	8.265625	118.1625
7	17.2	23.791	295.84	566.011681	409.2052
8	18.4	21.396	338.56	457.788816	393.6864
9	23.4	13.751	547.56	189.090001	321.7734
10	29.8	7.808	888.04	60.964864	232.6784
11	20.5	17.77	420.25	315.7729	364.285
12	31.6	6.659	998.56	44.342281	210.4244
13	28.4	8.837	806.56	78.092569	250.9708
14	34.3	5.245	1176.49	27.510025	179.9035
15	22.4	15.022	501.76	225.660484	336.4928
16	30.5	7.34	930.25	53.8756	223.87
17	43.6	2.304	1900.96	5.308416	100.4544
18	31.2	6.899	973.44	47.596201	215.2488
19	27.1	9.914	734.41	98.287396	268.6694
20	28.2	3.715	795.24	13.801225	104.763
21	28.1	9.075	789.61	82.355625	255.0075
22	35.2	4.844	1239.04	23.464336	170.5088
23	30.1	7.604	906.01	57.820816	228.8804
24	34.2	5.292	1169.64	28.005264	180.9864
25	24.2	12.812	585.64	164.147344	310.0504
26	31.1	6.96	967.21	48.4416	216.456
27	43.3	2.366	1874.89	5.597956	102.4478
28	29.1	8.307	846.81	69.006249	241.7337
29	23.6	13.51	556.96	182.5201	318.836
30	29.4	8.09	864.36	65.4481	237.846
31	28.3	8.916	800.89	79.495056	252.3228
32	42.3	2.585	1789.29	6.682225	109.3455
33	26.3	10.641	691.69	113.230881	279.8583
34	43.2	2.387	1866.24	5.697769	103.1184
35	41.4	2.799	1713.96	7.834401	115.8786
36	32.6	6.096	1062.76	37.161216	198.7296
37	35.3	4.801	1246.09	23.049601	169.4753
38	33.2	5.781	1102.24	33.419961	191.9292
39	34.8	5.018	1211.04	25.180324	174.6264
40	30.6	7.275	936.36	52.925625	222.615
المجموع	1301.5	300.589	44730.37	3335.546809	8326.7165

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معامل بيرسون/ X = النسبة المئوية لاقطار حبيبات التربة
Y= قابلية التربة للتعرية /طن/هكتار/سنة

ملحق (٢) معامل ارتباط (بيرسون) بين قابلية المطر على التعرية ومؤشر فورنير- ارنولدس في منطقة البحث

الأشهر	X	Y	X″	Y″	XY
كانون الثاني	2.531	15.8	6.405961	249.64	39.9898
شباط	1.904	13.7	3.625216	187.69	26.0848
آذار	1.534	12.3	2.353156	151.29	18.8682
نيسان	2.103	14.4	4.422609	207.36	30.2832
مايس	0.187	4.3	0.034969	18.49	0.8041
حزيران	0	0	0	0	0
تموز	0	0	0	0	0
آب	0	0	0	0	0
أيلول	0	0	0	0	0
تشرين الأول	0.284	5.3	0.080656	28.09	1.5052
تشرين الثاني	3.07	17.4	9.4249	302.76	53.418
كانون الأول	2.405	15.4	5.784025	237.16	37.037
المجموع	14.018	98.6	32.131492	1382.48	207.9903

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على معامل بيرسون

X = ومؤشر فورنير- ارنولدس

Y = كمية الامطار (ملم)