Journal Of the Iraqia University (70-1) November (2024)

ISSN(Print): 1813-4521 OnIine ISSN:2663-7502
Journal Of the Iraqia University
available online at: https://www.iasj.net/iasj/issue/2776

أثر عناصر المناخ على جيومورفولوجية تلال حمرين الشمالي

أ.م.د. محمد نجم خلف صالح الجبوري

كلية الآداب جامعة تكريت قسم الجغرافية ونظم المعلومات الجغرافية

The impact of climate elements on the geomorphology of the northern Hamrin Hills

Mohameedn17@tu.edu.iq

المستخلص:

يهدف هذا البحث إلى بيان دور عناصر المناخ في نشوء وتطور المظاهر الجيومورفولوجية لتلال حمرين، وذلك من خلال إبراز وتوضيح العوامل والعمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة والمؤثرة في تكوينها وقياس نشاطها والتعرف على الآثار المترتبة عليها آنيا ومستقبلياً، بالإضافة إلى تحديد هذه الأشكال أو المظاهر التي تسود في المنطقة وقياس نشاطها وأبعادها ومعرفة تأثيرها في منطقة الدراسة.

الكلمات المفتاحية: عناصر المناخ، تلال حمرين، الاشكال الجيومورفولوجية، العمليات المورفومناخية، العمليات المورفوديناميكية.

Abstract

This research aims to study climatic models that influence the emergence of geomorphological aspects of the Hamrin hills, by highlighting and clarifying the natural factors and geomorphological processes prevailing in the region affecting their formation, measuring their activity, and identifying their implications, both now and in the future, in addition to identifying these forms or manifestations that prevail in The area, measuring its activity and its dimensions, knowing its effect on the study area.**Keywords**: Climate elements, Hamrin Hills, geomorphological forms, morphoclimatic processes, morphodynamic processes.

المقدمة:

يهتم علم الجيومورفولوجيا التطبيقي بدراسة وتحليل أشكال سطح الأرض الجيومورفولوجية والعمليات التي ساهمت في تكوينها وتطورها، أي يهتم بتطبيق الطرق العلمية في دراسة العمليات الجيومورفولوجية وصولا إلى المظاهر الجيومورفولوجية الناتجة عنها، وكذلك يختص بتحليل وتفسير السمات الجيومورفولوجية لأشكال سطح الارض وذلك من خلال توزيعها الجغرافي ومراحل التكوين التي مرت بها وتطورها والظروف المناخية التي عملت على تشكيلها.

مشكلة الدراسة: يمكن اجمال مشكلة الدراسة بالتساؤلات الاتية:

-**المشكلة الرئيسة**: هل تتباين الأشكال الأرضية في منطقة الدراسة وما هو دور عناصر المناخ في هذا التباين.

-هل تؤثر عناصر المناخ على جيومورفولوجية منطقة الدراسة؟

-ما هي الأشكال الجيومورفولوجية التي تكونت بفعل تأثير العناصر المناخية ؟

فرضية الدراسة:

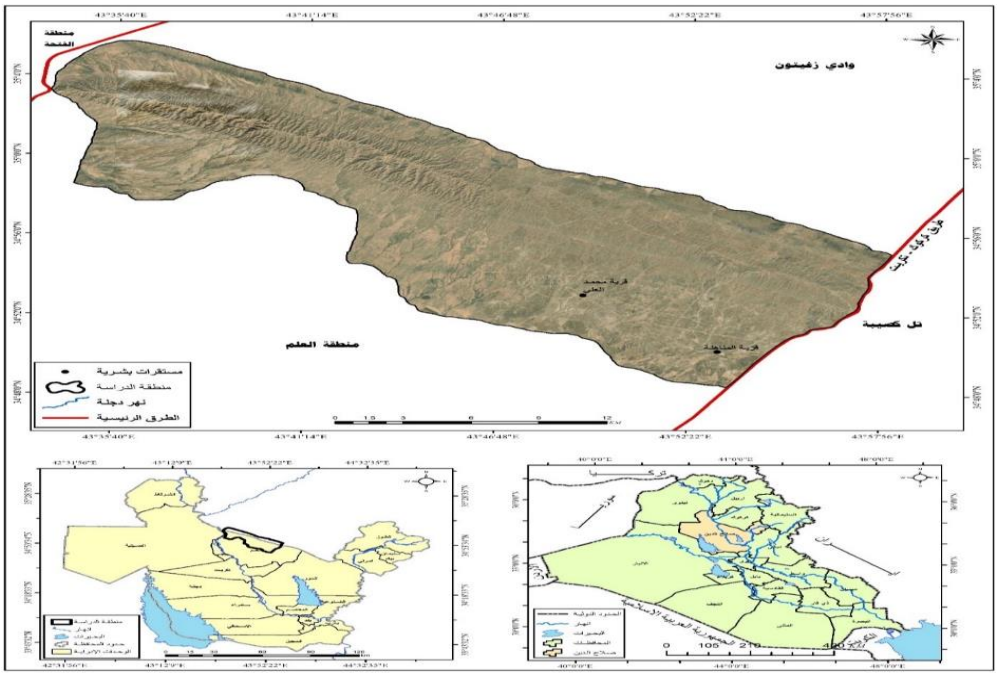
-تؤثر العناصر المناخية على سير العمليات الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة.

- أن للعمليات المورفومناخية والمورفوديناميكية دور كبير في تشكيل وتعديل مظاهر سطح الأرض في منطقة الدراسة.

حدود منطقة الدراسة:

تقع منطقة الدراسة ضمن الحدود الإدارية لمحافظتي صلاح الدين وكركوك – وتعد الحدود الطبيعية بينهما كما في خريطة (١) ، وتحدد المنطقة بين خطي طول (٢٤ْ – ٤٣ ٣٦ ْ٤٤)شرقاً ، ودائرتي عرض (٣٥ ْ٣٣ – ١٢ ْ٣٤)شمالاً ، تشغل مساحة قدرها (٢٠٨١كم^{٢}) تقسم إلى

جزئين يشكل الجزء الأول وهو الغربي من منطقة الدراسة ضمن محافظة صلاح الدين والجزء الشرق من منطقة الدراسة وهو جزء من محافظة كركوك خريطة (١).خريطة (١) موقع منطقة الدراسة



المصدر: خريطة العراق الإدارية ١/١٠٠٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٧ , خريطة صلاح الدين الإدارية ١/٢٥٠٠٠٠ لسنة ٢٠٠٧ , المرئية الفضائية LAND SAT 2022.

هدف الدراسة:

تعد تلال حمرين من أهم المناطق المرتفعة المهمة والحيوية في محافظة صلاح الدين ، لذا جاءت هذه الدراسة لتسليط الضوء عليها وكذلك لندرة الدراسات المورفومناخية والمسح التفصيلي للأشكال الأرضية التي تخلفها في منطقة الدراسة، لذلك عمدت هذه الدراسة إلى توضيح الظواهر الأرضية وتنوعها وبيان سبب هذا التنوع في منطقة الدراسة.

أهمية الدراسة:

تأتي أهمية هذه الدراسة من كونها دراسة تبحث في مجال دور العناصر المناخية وتأثيرها على الأشكال الأرضية في مجال الجيومورفولوجيا التطبيقية التي تمثل احد الفروع الرئيسية في الجغرافية الطبيعية، وهي بذلك تمثل دراسة جيومورفولوجية تطبيقية لتلال حمرين ، إذ تتباين فية الأشكال الأرضية وفقا للعمليات الجيومورفولوجية السائدة في المنطقة والمكونة لهذه الأشكال ، وهي بذلك دراسة لم يتم تناولها من قبل.

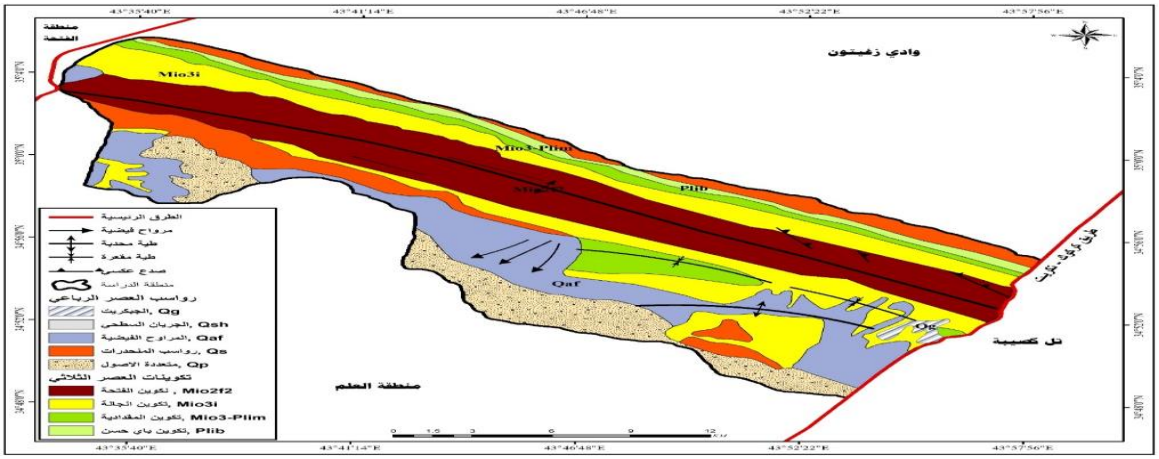
العوامل الطبيعية المؤثرة على جيومورفولوجية تلال حمرين

-**التكوينات الجيولوجية** تتكون منطقة الدراسة جيولوجيا من صخور متفاوتة في الصلابة بعضها هش كالصخور الطينية وبعضها صلب مثل الصخور الرملية والحصوية ، وإن تفاوت صلابة الصخور وتأثيرها بالتكسرات ثم عمليات التجوية والتعرية كان له أثر واضح في تعدد الأشكال الأرضية ، يظهر في منطقة الدراسة تتابع طباقي لمكاشف صخرية للتكوينات التي يتراوح اعمارها بين المايوسين الاوسط إلى عصر الهيلوسين , وتوضح الخريطة (٢) وجدول (١) التكوينات الجيولوجية وارسابات الزمن الرابع لمنطقة الدراسة. :

١-**تكوين الفتحة (المايوسين الاوسط)**:يعد من التكوينات الواسعة الظهور ضمن منطقة الدراسة وهو عبارة عن تعاقبات لصخور من الجبس والحجر الطيني والمآرل ألأحمر والرمادي[١],وتعود تلك الترسبات إلى عصر ألمايوسين ألأوسط. وتعد صخور الجبس وآلمارل الأكثر انتشاراً إذ يبلغ سمكها ما بين ٤-٦ متر وتتداخل مع الصخور الرملية وتظهر أحياناً عند أجنحة الطيات والمناطق المرتفعة ومكاشف الأودية، وينكشف هذا التكوين على طول مرتفعات حمرين الشمالية وبمسافة تبلغ (٤٤٠)م والتي تتواجد وتبلغ مساحة هذا التكوين٩٩.٨ كم٢ وبنسبة٢٠.٥٪.

٢- **تكوين باي حسن (البلايوسين المتأخر)** تكونت هذه الرواسب في عصر(ألبلآيوسين ألمتأخر) وتتألف تكويناته عبارة عن مدملكات خشنة تظهر بشكل حواجز منفصلة تتميز باختلاف حبيباتها وتكون عادة خشنة بالمقارنة مع تكوين المقدادية[٢]، من خصائص هذه التكوينات بأن لها أهميتها الواسعة من خلال تأثيرها على خصائص التربة في نسجتها وتصبح ذات نفاذية عالية وذلك كونها تحوي على نسبة عالية من الحصى،

وتوجد اغلب تكوينات باي حسن ضمن المناطق الشرقية من منطقة الدراسة وتبلغ مساحته ١٥.٨ كم٢ وبنسبة٣.٣٪.**خريطة (٢) التكوينات الجيولوجيه في منطقه البحث**



المصدر: بالاعتماد على لوحه تكريت الجيولوجيه مقياس ١/٢٥٠٠٠ لعام ٢٠٠٧ .

جدول (١) التكوينات الجيولوجية وارسابات الزمن الرابع في منطقة الدراسة

ت	الرواسب والتكوينات الجيولوجية	الرموز	المساحة/كم٢	النسبة %
1	تكوين الفتحة الاسفل	Mio2f1	99.8	20.5
3	تكوين انجانة	Mio3i	75.2	15.5
4	تكوين المقدادية	Mio3-Plim	25.9	5.3
5	تكوين باي حسن	Plib	15.8	3.3
6	متعددة الاصول	Qp	102.5	21.1
7	رواسب المنحدرات	Qs	77.3	15.9
8	المراوح الفيضية	Qaf	76.5	15.7
10	الجبكريت	Qg	12.9	2.7
المجموع			485.9	100.0

المصدر: اعتمادا على خريطة ٢.

٣-**تكوين انجانة (المايوسين المتأخر)**:تكونت صخور تكوين انجانه من عدة مكونات أغلبها عبارة عن صخور صلصالية تميل إلى اللون الرمادي ,أما مكونات هذا التكوين فهي عبارة عن تعاقب طبقات غير سميكة من الحجر الطيني والغرين والحجر الرملي ، إن الصفة الغالبة لهذا التكوين هي طبيعته الهشة وضعف مقاومته للعمليات الجيومورفولوجيا وذلك بسبب تخلل طبقات رقيقة غرينية وطفلية ويكون تركيزها عند القاعدة وتزداد خشونة جبيباتها الرملية كلما أتجهنا نحو الأعلى وتبلغ مساحته ٧٥.٢ كم٢ وبنسبة ١٥.٥٪.

٤-**تكوين المقدادية (البلايوسين)**يتكون من طبقات من الحجر الرملي والحصوي والحجر الطيني والغرين ويكون الحصى منتشرا ليتحول إلى طبقات متداخلة مع الجير الرملي في الأجزاء العلوية من سطح الأرض, ويتواجد هذا التكوين في اغلب ارجاء الشمالية من منطقة الدراسة ويصل سمكه أحياناً في بعض المناطق إلى أكثر من(٢٥٠)م أما ترسباته فأنها من نوع مولاس، وتعد صخور هذا التكوين بأنها ذات مسامية عالية لذا تعتبر مصدر للمياه الجوفية بسبب نفاذيتها العالية واحتفاظها بالمياه داخل التربة أكثر من الجريان السطحي ويتواجد هذا التكوين في عدة مناطق ضمن منطقه البحث اذ تبلغ مسحته ٢٥.٩ كم٢ بنسبة ٥.٣٪.

٥-**ارسابات الزمن الرابع** تنتشر هذه الترسبات على جانبي طية حمرين وتكون على هيئة مروح فيضية عند اقدام التلال, ان هذه الترسبات تقسم على قسمين: عصر البلايستوسين وترسبات عصر الهولسين. و تغطي اجزاء كبيرة من منطقة الدراسة بمساحه ٢٦٩.٢ كم٢ وتقسم هذه الترسبات الى:**أ. رواسب المنحدرات ورواسب متعددة الاصول:** ان هذه الرواسب تتكون من الرواسب المشتقة من صخور تكويني الفتحة و انجانة القريبة من الوديان والتي تتكون من الحجر الجيري وتتباين احجامها بين الحصى والقطع الصخرية الكبيرة الحجم، وتكثر ضمن تكوين الفتحة نتيجة نشاط عملية التجوية في صخور تكوين الفتحة لاحتوائه على تراكيب كلسية وجيرية ضعيفة المقاومة لعمليات التجوية، , خاصة اسفل الوديان وتزداد كلما اتجهنا نحو الفتحة حيث نجد شدة الانحدار نتيجة لعمليات التنشيط التكتوني فيها والتي تساعد على تجمع الركامات. تنتج هذه الرواسب نتيجة الجريان ألصفائحي (sheet runoff) والجاذبية (Gravity) من جوانب الوديان إلى اسفلها، ثم تنتقل على شكل رواسب نهرية معتمدة على مياه الأمطار قليلة السمك. وتمت ملاحظة هذه الرواسب في الوديان باتجاه مجرى نهر دجلة في منطقة اللقلق وجديده.إن العمر الجيولوجي لرواسب

المنحدرات يعود إلى العصر الحديث الأقرب الى الهولوسين (Pliestocene Holocene) وتبلغ مساحته ١٠٢.٥كم٢ بنيبة ٢١.١٪ أي انها تأتي بالمرتبة الاولى من مجموع الرواسب التي تغطي منطقة الدراسة . توجد هذه الترسبات بجانب تكوين انجانة من جهتي الشرق والغرب.

ب. الجبكريت (Gypcrete): تتكون ترسبات الجبكريت في المناطق الغربية للطية المحدبة وفي بعض الوديان الرئيسة وتكون في العادة ترسبات غرينية ورملية حاوية على نسبة عالية من الجبس الثانوي. وتكون هذه الترسبات تتباين ذات صلادة عالية يعود السبب الى ارتفاع نسبة الجبس فيها[٣]. وتبلغ مساحته ١٢.٩كم٢من مساحة المنطقة وبنسبة ٢.٧٪.

ج-المراوح الفيضية:تنتشر هذه الارسابات في المناطق الغربية على طول منطقة الدراسة بين تكويني انجانة والمقدادية من جهة الشرق ورواسب متعددة الأصول من جهة الغرب وبمساحة تبلغ ٧٦.٥ كم٢ من مساحة المنطقة بنسبة ١٥.٧٪.

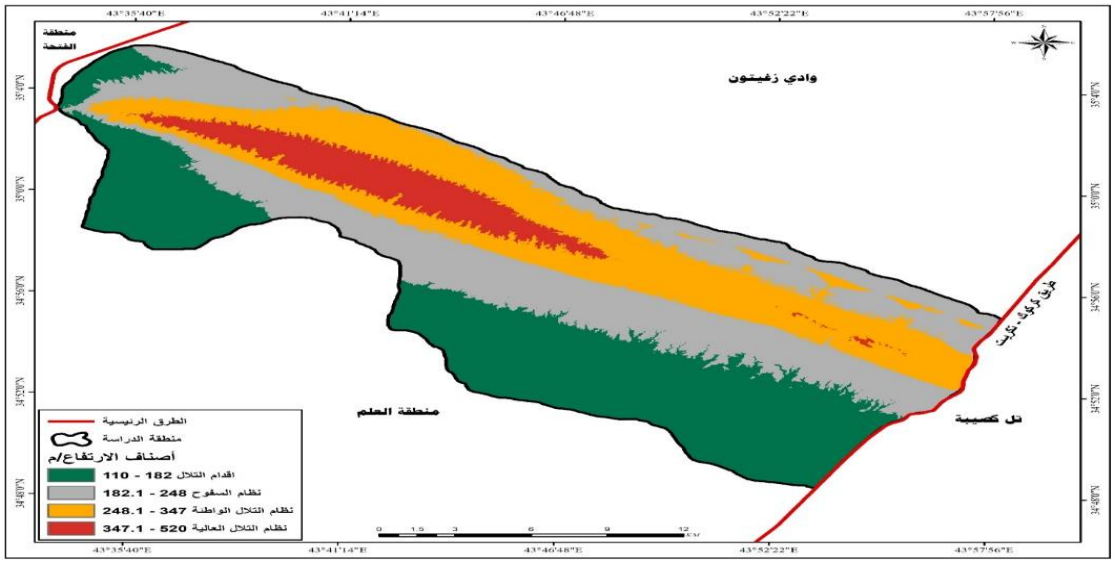
ثانياً: **السطح** : يعبر مصطلح مظاهر السطح عن الاختلاف في شكل تضاريس المنطقه والاختلاف في درجة ألانحدار ومدى الأرتفاع و الأنخفاض عن مستوى سطح البحر، ويعد التضرس ودرجة الانحدار من اهم العوامل المؤثرة في نوع التربه لدورها البارز في نشوء التربة. وتنقسم الخصائص التضاريسية لمنطقة الدراسة كما في خريطة (3) إلى الأتي:

١- **اقدام التلال:** يُعد من اخفض مناطق الدراسة إذ ينحصر هذا النظام بين ارتفاع (110- 160.6) م فوق مستوى سطح البحر. لذا فهو يتعرض إلى الفيضان في المواسم الرطبة كما حصل في العام ٢٠١٩. تبلغ مساحته (١٦٥.٨) كم٢، بنسبه (٣٤.١) %، من مجموع مساحه المنطقه. اذ يعد هذا الجزء الوحيد الذي يمكن استغلاله في الزراعة، لتوفر الترب الملائمة، ويغطي جنوب غرب منطقة الدراسه.

٢- **السفوح:** ينحصر هذا النظام بين ارتفاع (160.7- 205) م فوق مستوى سطح البحر. إذ تبلغ مساحته (١٤٠.٥) كم٢، ويشكل نسبة قدرها (٢٨.٩)% من مجموع مساحه منطقه الدراسه. تكون على شكل شريط جنوب منطقة التلال الواطئة ويكون ذات انحدار اقل من المناطق التي تعلو هذا النظام.

٣-**التلال الواطئة** : يتمثل هذا النظام ببعض التلال الواطئة على جانبي محور الطية في منطقة الدراسة ويقطعها مجموعة من الاودية الموسمية والتي ينتج عنها حافات اودية حادة جدا و تنحصر بين ارتفاع (205.1- 299)م بمساحة تبلغ (١٠١.٧) كم٢، وبنسبة (٢٠.٩) %.

٤-**التلال العالية:** يمثل هذا النظام المحور الرئيسي لطية حمرين. اذ ينحصر هذا النظام بين ارتفاع (299.1- ٥٢٦) م فوق مستوى سطح البحر في المناطق الشمالية من الطية في قبة الطرفاوي، كما في الخريطة (٤)، بمساحة تبلغ (٧٧.٩)كم٢، وبنسبة مئوية(١٦)% وكما في الجدول (٣)إذ تقترب خطوط الكنتور في هذه المناطق وتعد بمثابة مناطق تقسيم المياه للمجاري المائية في الطية. **خريطة (3) اقسام السطح في منطقة الدراسة**

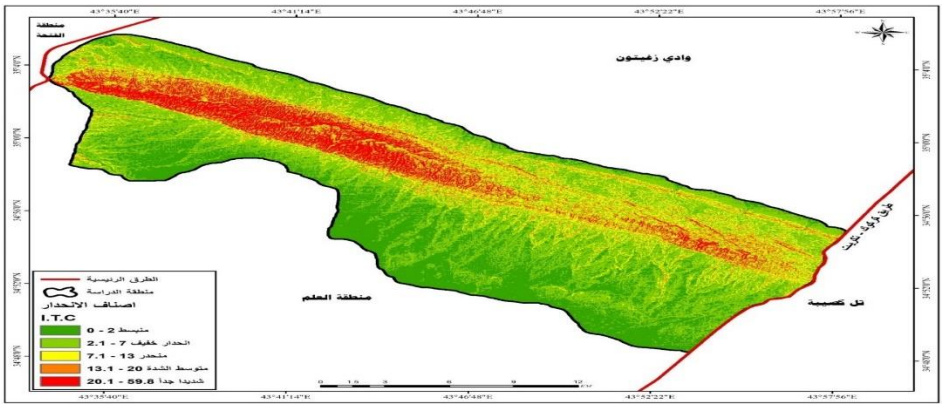


المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي DEM بدقة تمييزية متر١٢،٥.**جدول (٢) اصاف الارتفاع في منطقة الدراسة**

ت	أصناف الارتفاع/م	المساحة/كم٢	النسبة%
١	اقدام التلال	165.8	34.1
٢	السفوح	140.5	28.9
٣	التلال الواطئة	101.7	20.9
٤	التلال العالية	77.9	16.0
المجموع		485.9	100.0

المصدر: اعتمادا على خريطة 3.

١-**طبقة الانحدار** : لقد اعتمدت الدراسة على تصنيف(ITC), من خلا الخريطة ()يمكن ملاحظة أن النسبة الأكبر هي منطقة التلال اذ تبلغ درجة الانحدار أكثر ٣٠ْ ، أن منطقة الدراسة تمتاز بالالتواء المعقد مع درجة انحدار شديد لسطوحها فضلاً عن وجود الفواصل والشقوق العميقة وكثيراً مما تتقارب الالتواءات التي تساعد على اتساع الكتلة الجبلية لذا تصبح الاودية ذات انحدار شديد، وبسبب ارتفاعاتها جعلها تكون ذات شدة في درجة الانحدار مما انعكس على جعلها أكثر تعرض لعمليات التعرية خاصة عند تساقط الامطار, مما يجعل عمق التربة ضحلا وغير ملائم للاستغلال الزراعي.**خريطة (4) انحدار منطقة الدراسة**



المصدر: اعتمادا على نموذج الارتفاع الرقمي DEM.**جدول (٤) مساحة ونسب فئات الانحدار في منطقة الدراسة**

ت	أصناف االانحدار	المساحة/كم٢	النسبة%
1	منبسط	119.9	24.7
2	خفيف	110.8	22.8
3	منحدر	72.8	15.0
4	متوسط الشدة	80.9	16.6
5	شديد	101.5	20.9
المجموع		485.9	100.0

المصدر: اعتماداً على خريطة (4).

تحليل عناصر المناخ تعد عناصر المناخ اهم العوامل في تنشيط العمل الجيومورفي لكونها الاساس في نشاط وسرعة التجوية (الفيزيائية والكيميائية) وكذلك في نشاط عمليات التعرية والارساب بواسطة الهواء او االمياه الجاريه, ويكون تأثير عمل عناصر المناخ اشكال جيومورفية متنوعة ضمن المنطقة حسب درجة استجابة الصخور لتأثير هذه العناصر وسوف يتم تناول سمات المناخ في الزمن الرابع والمناخ الحالي.

سمات المناخ القديم:مناخ الزمن الرابع (البلايوستوسين والهولوسين):تميز مناخ الزمن الرابع بحدوث تغير مناخي انتاب جميع أجزاء الكرة الارضية تمثل في عصور جليديه وا فترات دافئة. بينما تركز في العروض المدارية وشبه المدارية حقب مطيرة باردة وحقب جافة حارة. وتعود أسباب هذه التغيرات إلى عمل المنخفضات السائدة حالياً التي لعبت دوراً مهماً في التساقط إذ كانت تسمح أنذاك بمرور العديد من المنخفضات الجوية المارة في العروض السفلى. وساد في العروض شبه المدارية تساقط أكثر شدة مع وجود فصل بارد وتزايد سقوط الثلوج, والتي كانت تستمر بحدود عشرات ألآلآف من السنين وخلال السبع مئة ألف سنة التي خلت شهدت الارض سبعة عشر عصراً جليدياً ليصل أشد عصر جليدي قبل حوالي (١٨الف سنة)قد انخفض معدل درجة حراة الارض خلال تلك الفترة ليصل إلى(١٠ْ م) التي قد تكون أبرد درجة حرارة شهدتها الأرض (متوسط درجة الحرارة السطحية لكوكب الأرض في الوقت الراهن بحدود (١٤ْ م) وتشهد الأرض منذ ١١ ألف سنة قبل الوقت الراهن مدة ما بين جليدية (دافئة) بلغت خلالها درجة الحرارة (١٤ْ م)، مع تذبذب طفيف في درجة الحرارة يتراوح ما بين درجة إلى درجتين مئويتين فقط. أن من الدلائل التي تشير إلى تأثر منطقة الدراسة بهذه التغيرات وجود الرواسب السميكة من حصى بطون الاودية مع وجود شبكة كثيفة من المجاري المائية, وأودية ضامرة لا يتناسب حجم مياهها مع اوديتها ومراوح فيضية، إلا أن التغيرات التي طرأت على منطقة الدراسة لم تنتهي بانتهاء البلايوستوسين وإنما أستمرت هذه التغيرات وأن كانت أقل تأثيراً حتى في هليوسين الذي نعيش نهايته الأن .

المناخ الحالي وقد تم دراسة عنصري درجات الحرارة والامطار لمنطقه الدراسه لمحطه بيجي للمدة (١٩٩٠-٢٠٢٣) لكون هاذين العنصرين الاكثر تأثيرا فيصياغة وتشكيل السطح في المنطقه.**جدول (٥) معدلات ومجاميع العناصر المناخية لمحطة بيجي للمدة (١٩٩٠_٢٠٢٣)**

الاشهر	السطوع الشمسي	حرارة عظمى/م	حرارة صغرى/م	درجة الحرارة الاعتيادية/م	المدى/م	الامطار /ملم	رطوبة %	الرياح م/ثا	تبخر/ملم
كانون٢	5.5	14.6	4.2	9.4	10.4	33.9	76.7	1.6	48
شباط	6.8	17.3	5.6	11.45	11.7	28.5	67.6	1.7	75.4
اذار	7.5	22.3	9.3	15.8	13	27.1	60.2	2	134.5
نيسان	7.9	28.4	14.9	21.65	13.5	19.1	49.5	2.3	202.5
مايس	9.6	35.3	20.6	27.95	14.7	11.9	37.6	2.4	288.6
حزيران	11.4	40.7	24.8	32.75	15.9	0	28.5	3	367.5
تموز	11.4	44	27.6	35.8	16.4	0	26.5	3.2	299.4
اب	11	43.5	26.7	35.1	16.8	0	28.4	2.6	391.9
أيلول	10.1	39.5	22.5	31	17	0	33.5	1.9	282.5
تشرين١	8.1	32.4	17	24.7	15.4	7.8	46.2	1.5	176.9
تشرين٢	6.9	23.4	10.1	16.75	13.3	21.3	63.2	1.3	80.3
كانون١	5.1	16.6	5.4	11	11.2	27.4	73.6	1.2	46.2
المعدل/مج	8.4	29.8	15.7	22.75	14.1	177	٥٩١,٥	2.1	٢٣٩٣,٧

المصدر : وزارة النقل والمواصلات، الهيئه العامه للأنواء الجويه والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بيانات (غير منشورة)، بغداد ، ٢٠٢٣.

- **الاشعاع الشمسي:**تتباين ساعات السطوع الشمسي بين أشهر السنة في محطة بيجي، إذ تصل أقصاها في شهري حزيران وتموز بلغت (١١.٤) ساعة/يوم وأدناها في شهر كانون الاول بمعدل (٥.١) ساعة/يوم وبمعدل عام بلغ (٨.٤) جدول (٥).

- **درجات الحرارة (Temperature)** تتباين درجة الحرارة تبايناً كبيراً من منطقة لأخرى ومن يوم وشهر واخر ومن فصل لآخر وبين الليل والنهار . ومن المهم هنا تناول درجاة الحرارة العظمى والصغرى ودرجة الحرارة الاعتيادية والشذوذ في درجاة الحرارة [٤] . من خلال ملاحظة الجدول (٥) الذي يوضح معدلات درجات الحرارة العظمى والصغرى نجد:بلغ المعدل السنوي العام لدرجة الحرارة العظمى (٢٩.٨)مْ، وللحرارة الصغرى (١٥.٧)مْ، وبمعدل سنوي اعتيادي (٢٢.٧٥)مْ لمحطة بيجي.من الطبيعي وجود تباين في درجات الحرارة العظمى بين أشهر السنة, حيث سجل أعلى معدل (٤٤) م° في شهر تموز، واقل معدل في شهر كانون الثاني بمعدل (١٤.٦) م°، وادنى درجة حرارة اعتيادية سجلت في شهر كانون الثاني بمعدل (٩.٤)مْ، وباعلى درجة حرارة في شهر تموز (٣٥.٨)مْ.يتبين من المدى الشهري الفوارق الكبيرة بين درجات الحرارة العظمى والصغرى إذ بلغ اعلاها في شهر ايلول بمعدل (١٧) م°، وأقلها في شهر كانون الثاني بمعدل (١٠.٤)م°، اما المعدل السنوي فقد بلغ (١٤.١) م° ، ان هذا الفارق في درجاة الحرارة يؤدي إلى الزيادة في نشاط العمليات المورفومناخية خاصه التجويه الميكانيكيه ، إذ تتسبب في تمدد معادن الصخور وتقليصها وذلك بسبب زيادة المدى الحراري بين الليل والنهار ففي بعض الايام تصل درجة الحرارة الى الانجماد مما يتسبب في تجمد المياه داخل الصخور واثناء تجمد الماء يزداد حجمه مما يؤدى الى الضغط على جسم الصخرة وبالتالي يعمل على تفككها، اضافة الى ذلك ازدياد درجة الحرارة يعمل على تمدد المعادن في الصخرة وبالتالي ايضا يعمل على تفككها، ومع تكرار هذه العملية تؤدي الى تقشر الصخور وتفتتها, وبالتالي تؤدي الى تباين العمليات الجيومورفيه وتكوين اشكال جيومورفيه من اهمها تشكيل الترب والناتجة عن عمليات التجوية.

١. **الامطار** تعد الأمطار والرطوبة من أهم عناصر المناخ التي لها دور كبير في تسارع عمليات التجوية والتعرية التي تساهم في تشكيل بعض المظاهر الجيومورفيه السائدة في المنطقة كالحفر الكارستية أو تعمل على إضعاف خصائص الصخور نتيجة التجوية الكيمياوية والفيزيائية, ولاسيما في فصل الشتاء حيث ذوبان وتجمد الماء داخل جسم الصخرة يؤدي إلى تفككها والتي تقوم بتحوير شكل سطح الارض وذلك لأن المياه عندما تتجمد يزداد حجمها ٩٪ إذ تؤدي توسع الشقوق في الكتل الصخرية [٥] . إن مناخ المنطقة يعد جزءا من مناخ العراق والذي يكون جزأ من مناخ البحر المتوسط اللذين يتشابهان في كمية وغزارة الأمطار اذ تكون في فصل الشتاء فقط. إن كمية الامطار في منطقة الدراسة تتباين سنويا وشهريا من مكان لأخر, نتيجة لعوامل ساعدت في رسم اتجاه الأمطار على مدى العصو السالفة ومن أهم هذه العوامل هي التضاريس والقرب من المسطحات المائية وتوزيع الضغط الجوي, والكتل الهوائية. من خلال الجدول (٥) نجد ان كميات الأمطار تتباين من شهر الى اخر وتتركز في اوقات محدودة في اشهر (الشتاء والربيع) وينعدم سقوطها في الصيف، وقد بلغ أعلى كمية تساقط في شهر كانون الثاني بمجموع (٣٣.٩)ملم، واقل كمية في تشرين الاول(٧.٨) وبمجموع بلغ (١٧٧) ملم. ولاستخراج قابلية التعريه المطريه في المنطقه تم الاعتماد على معادلة فورنيه[٦] :

$$F.I.A\frac{(PI)2}{F}$$

اذ ان :F.I.A= قابلية التعرية للمطرPi= تربيع معدل الامطار الشهريةP= مجموع الامطار السنويةوعند تطبيق المعادلة اعلاه تتضح النتائج في الجدول (٦).**جدول (٦) نتائج تطبيق معادلة فورنيه للقدرة المطرية على التعرية للمدة (١٩٩٠_٢٠١٨)**

الاشهر	ك ٢	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	أيلول	ت١	ت ٢	ك١	المجموع
الامطار/ملم	33.9	28.5	27.1	19.1	11.9	0	0	0	0	7.8	21.3	27.4	١٧٧
قيمة فورنيه	6.5	4.6	4.1	2.1	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	2.6	4.2	

المصـــدر: اعتماداً على جدول (٥)، وتطبيق معادله فورنيه وقد حدد فورنيه اربع مســتويات لمعرفة شــدة التعرية وكما في الجدول (٧). ومن مقارنة النتائج يتضح ان قابلية المطر للتعرية في منطقة الدراسة ضعيف في جميع اشهر السنة وذلك لان جميع النتائج كانت تنحصر بين (٠ – ٥٠) وفق المعيار الذي حدده فورنيه بانها ضـــعيفة، وهذا يعود الى ان المنطقة ذات مناخ جاف جداً تتميز بقلة ســـقوط امطارها.**جدول (٧) مستويات شدة التعرية المطرية وفق معادلة فورنيه**

ت	الدرجات	شدة التعرية
١	٠ ــ ٥٠	ضعيفة
٢	٥١ ــ ٥٠٠	معتدلة
٣	٥٠١ ـ ١٠٠٠	عالية
٤	اكثر من ١٠٠٠	عالية جداً

المصدر: صلاح الدين البحيري، اشكال الارض، دار الفكر،ط٢، دمشق، سوريا، ٢٠١١، ص١٢٤.ويمكن ملاحظة اثار التعرية المطرية في منطقة الدراسة من خلال المجاري المائية التي تنتشر على جانبي الطية. ويبدأ تشكيل المجاري المائية من منطقة التساقط بشكل مسيلات على اشكال مجتمعة تحيط محور الطية المحدبة وغالباً ماتكون الاطراف الخارجية لهذه الاحواض حافات صخرية والتي تتحد مع بعضها البعض مكونة مجرى مائية يعرف باسم قناة الجريان والتي تتماشى مع ميل الطبقات الصخرية، وقد تكون على الجهة المقابلة ذات نمط تصريف شعاعي والمؤثر هو نوع التكوين.

٢. **الرياح (wind)**تساهم الرياح بشكل كبير في تشكيل المظاهر الجيومورفولوجية لسطح الارض, وتحديدا في المناطق الجافة وشبه الجافة فهي تكون عامل (نحت– نقل– إرساب). لذلك تعد الرياح من العناصر المناخية المهمة لكون تأثيرها يرتبط بطبيعة مكونات المنحدرات الارضية ومدى قدرتها على مواجهة الرياح التي تنشط عملية التعرية, تختلف درجة استجابة وجه المنحدر وذلك حسب طبيعة صخوره المكونة له[٧]. تسبب الرياح جفاف الطبقة السطحية من التربة وذلك في فصل الصيف لارتفاع درجة الحرارة.إن تأثير الرياح كعامل جيومورفولوجي يرتبط بمتغيرات عديدة منهارطوبة التربة ونسبة احتواء التكوينات الصخرية على الرطوبة الذي يحد كثيرا من قدرة الرياح على عملية النقل. وخشونة السطح وامتداده إذ كلما زاد السطح خشونة زاد تأثير الرياح عليه والعكس صحيح. والمساحة التي يغطيها النبات الطبيعي فكلما زادت مساحته قلت المساحة المكشوفة والتي يمكن للرياح أن تؤثر فيها, فضلاً عن أن النبات يزيد من خشونة السطح خشونة السطح وبالتالي يقلل من أثار عملية النحت[٨].من ملاحظة الجدول (٥) نلاحظ وجود تباين في معدل سرعة الرياح خلال أشهر السنة إذ بلغت أعلى سرعة لها في شهر تموز بمعدل (٣.٢)م/ثا، وأدنى سرعة لها في شهر كانون الأول بمعدل (١.٢)م/ثا، وبمعدل عام بلغ (٢.١)ملم/ثاوتجدر الاشارة ان للرياح دور مهم في تشكيل المظهر الارضي في المناطق الجافة وشبه الجافة، ولمعرفة اثر الرياح في التعرية الريحية تم استخدام قانون شيبل Chepil لمعرفة قابلية الرياح على التعرية من خلال الجمع بين تأثير قيمة التساقط الفعلية و قدرة سرعة الرياح، وكما في المعادلة [٩]: $C = 386 * \frac{(V)3}{(PE)2}$

حيث ان :C= قابلية تعرية الرياح.V= سرعة الرياح ميل/ساعة

PE= التساقط الفعال لثورنثويت.وعند تطبيق المعادلة اعلاه تتضح النتائج في الجدول (٨).**جدول (٨) تطبيق معادلة Chepil في منطقة الدراسة**

المحطة	معدل درجة الحرارة/م	مجموع الامطار السنوية/ملم	الامطار الفعالة	معدل سرعة الرياح/ميل - ساعة	القابلية المناخية لتعرية الرياح
بيجي	22.75	177	24.44	4.6	62.91

المصدر: اعتماداً على جدول (٥)، وتطبيق معادله Chepil.ولقدد حدد Chepil خمسة مستويات لقابلية الرياح على التعرية وكما في الجدول (٩)ووفقاً لهذا المعيار فأن عامل الرياح في منطقة الدراسة ذو تأثير متوسط كون قيمته تبلغ (٦٢.٩١)، والتي تنحصر بين (٣٦ – ٧١) وقدد حددها Chepil بأنها قابلية متوسطة بسبب سرعة الرياح تكون متوسطة نسبيا اضافة الى ضعف نسبة الامطار الفعالة في المنطقة. لذا نجد في

المناطق الغربية من المنطقة مظاهر جيومورفولوجية ناشئة عن التعرية الريحية من اهمها وجود الانسياقات الرملية**جدول (٩) مستويات شدة التعرية المطرية وفق معادلة فورنيه**

ت	الدرجات	شدة التعرية
١	٠ ــ ١٧	قليلة جداً
٢	١٨ ــ ٣٥	قليلة
٣	٣٦ ــ ٧١	متوسطة
	٧٢ ــ ١٥٠	عالية
٤	اكثر من ١٥٠	عالية جداً

المصدر: عدنان هزاع البياتي، كاظم موسى، المناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٣)، ١٩٨٩، ص٧٩.

تحليل سير العمليات المورفومناخية

العمليات المورفومناخية Morphoclimte:العمليات المورفومناخية تتمثل بالعملياتالميكانيكية والكيميائية، والتي لها ارتباط مباشر بعناصر المناخ. تظهر أثارها في تهيئة مواد سطح الأرض لعمليات جيومورفولوجية لاحقة. يكون لهذه العمليات دور مهم في تحوير او تغير شكل سطح الأرض بصورة عامة. إن اثر نشاط هذه العمليات على تجوية وتعرية سطح منطقة الدراسة، يكون بشكل متباين من مكان إلى أخر، لاعتماده على كمية الأمطار والمياه الجارية، والتكوينات السطحية، وحجم الرواسب، وشدة الانحدار، وكثافة الغطاء النباتي. ومن ثم تهيئة كميات كبيره من المفتتات الصخرية كالحصى والرمل والطين التي تنقل بالعمليات المورفوديناميكية نتيجة سيادة المنكشفات الصخرية الهشة، ومواجهتها للظروف الجوية التي تزيد من نشاط العمليات المورفومناخية، لاسيما الفيضانات الناتجة عن حدوث تكرار للمنخفضات الجوية، وما يصاحبها من زخات مطرية سريعة ومفاجئة خاصة في فصل الربيع، مما يؤدي الى زيادة القدرات الهدمية للمياه الجارية [١٠]أمّا أهم العمليات المورفومناخية تتمثل بما يأتي:

١. التجوية Weathering:تتأثر صخور القشرة الارضية بعمليات التجوية عند تعرضها لظروف مناخية مختلفة عن الظروف البيئية التي تشكلت خلالها, فالتجوية هي عملية تكسر للصخور فيزيائيا أو تحللها كيميائيا[١١] تعد عملية التجوية بداية لعمليات التعرية أيّ أن فعلها يسبق فعل التعرية, تعمل على جعل المفتتات والمحاليل في مواضعها متهيئة للانتقال من خلال تلقي وتنشيط فعل عمليات التعرية اما أنواع التجوية التي تسود المنطقة فهي :

ا. التجوية الفيزيائية Physical weathering تعمل على تفتت وتحطم الصخور الى فتات صخرية أصغر حجماً من الصخور الاصلية بواسطة العناصر الجوية, بحيث تتفتت الصخور الام الى فتاتٍ صخري صغير الحجم هذه العملية لايصاحبها أي تغير ملحوظ في التركيب المعدني للصخور او من الناحية الكيميائية هذا النوع من التجوية يلعب دوراً مهماً في اتساع المساحة السطحية للفتات الصخري الناتج عن تحطم الصخر الأم، نتيجة لعمليات الانفصال والانفراط الحبيبي والتقشر أو بفعل التسخين الشديد خلال النهار ومن ثم تمدد المعادن داخل الصخر في الليل مما يحدث العكس إذ ينتج عنها تقلصها، ان تجمد الماء داخل شقوق الصخر شتاءً يؤدي إلى توسع الفواصل والشقوق، بخاصة على طول الأجزاء الضعيفة صخريا[١٢]. وفي منطقة الدراسة يتركز فعل التجوية الفيزياوية في الاجزاء الوسطى والشرقية من المنطقة أي تحديداً ضمن تكوين انجانة، كون الطبقاقية الخاصة به تتألف من تعاقب للصخور الرملية غير قابلة للتحلل اولاً لكن تنتشر فيها الكثير من الشقوق والمفاصل مما يؤدي إلى تغلل المياه في داخلها ومن ثم تفككها نتيجة التمدد والتقلص الناتج عن انخفاض وارتفاع درجات الحرارة .

ب. التجوية الكيميائية Chemical weathering: تضم مجموعة من التفاعلات المعقدة إذ تتأثر مكونات الصخور المعدنية بالماء أو بخاره , ويكون الماء هو العنصر الأساس في هذا النوع من التجوية ,وإنها لا تؤدي الى تفت الصخور فقط وانما تؤدي الى حدوث تحولات كيميائية مما يؤدي الى تغيير مكونات الصخر أو بعضها إلى تراكيب جديدة تختلف عن المادة الأصلية، وتتم هذه العملية في موضع الصخر دون أية حركة. وتحدث أغلب عمليات التجوية الكيميائية في تكوين الفتحة لكونه يمتاز بوجود الصخور الجبسية والرملية التي لها القابلية على الاستجابة للعلميات المورفومناخية في الأشهر الرطبة، وتتمثل في منطقة الدراسة بعدة عمليات مثل الذوبان والتميؤ والاكسدة:

- **تحليل سير العمليات المورفوديناميكة**

تحرك المواد mass movements:ان تطرف العناصر المناخية لعبت دوراً لا يستهان به في تشكيل هذه العملية، ولاسيما في السفوح المواجهة للعوامل الجوية، فأتساع المديات الحرارية اليومية وتكرارها، التجمد والذوبان، التجفيف والترطيب، حجم قطرات المطر احيانا في مناطق الحوض، بكميات غزيرة على المنحدر يسبب إجهاداً على أسفله، ويسهل الحركة وتبعثر الغطاء النباتي. كلها عوامل تساهم في هذه العملية. إذ يحدث تحركها

من أعالي المنحدر نحو أسفله بسبب الجاذبية الأرضية وعمليات التعرية المائية، ويساعد تحركها من أعالي المنحدر تأثر الصخور بالمفاصل والشقوق ولاسيما عند تشبع الرواسب السطحية بالمياه[١٣] تبين من خلال الدراسة الميدانية أن تكوين انجانة أكثر استجابةً من بقية الصخور الرسوبية الأخرى لعملية تحرك المواد يليه تكوين الفتحة والسبب في ذلك يعود إلى انتشار مجاميع من الفواصل على اسطحها والتي تتوسع بفعل العوامل المذكورة انفاً. كما قد تحدث انزلاقات دورانية في بعض مناطق وجود هذا التكوين أو في تكوين الفتحة ايضاً.

-. **الخصائص الهيدرولوجية:** تقع منطقة الدراسة ضمن الأقليم شبه الجاف الذي تكون فيه عملية التعرية المائية فعالة, وتعد التعرية المائية من العمليات الجيومورفولوجية المتميزة لما تتركه من اثار على سطح الارض فتؤدي إلى تغير معالمه وبشكل مستمر دون توقف, ويبرز دور العمليات الجيومورفولوجية في تنشيط عمليات التعرية والأرساب التي تؤدي الى تغير في مظهر مورفولوجية المنحدرات من حيث الشكل المحدب والمستقيم والمقعر والتي لها تتابع في تطبق أشكال المنحدر.

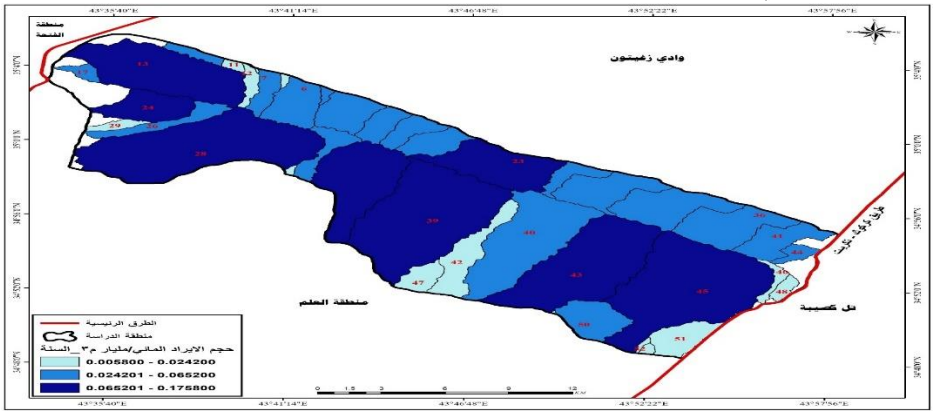
١. **تقدير حجم الايرادات المائية لأحواض الثانوية منطقة الدراسة** :تم الاعتماد على معادلة بيركلي لتقدير حجم الايرادات المائية, تعتمد هذه المعادلة على متغيرين الاول المعطيات المناخية, والثاني المعطيات التضاريسية, فهما يعدان اساس حدوث الجريان في حوض منطقة الدراسة. معادلة بيركلي لحساب التصريف المائي[١٤]. $R = (CIS)^{1\backslash 2} (W/L)^{0.45}$ إذ أن :R = حجم الجريان السنوي المتوقع مليار / م٣.I = حجم التساقط السنوي المتوقع مليار / م٣ . (ويحسب بضرب معدل المطر السنوي / ملم في مساحة الحوض ومن ثم يقسم الناتج على ١٠٠٠.٠٠٠).S = معدل الانحدار م / سم ويحسب بالطريقة الاتية : الفرق بين اعلى وادنى قيمة في ارتفاع الحوض / طول المجرى.W = معدل عرض الحوض.L = طول الوادي من المنبع الى المصب (تم قياسه باستعمال برنامج Arc Gis).C = معامل ثابت قدر في المناطق الجافة وشبه الجافة ٠.١٠ وبعد تطبيق المعادلة على احواض منطقة الدراسة إذ ظهرت النتائج كما يبينها الجدول(١٠) اذ بلغ مجموع الايراد المائي للاحواض الثانوية في منطقة الدراسة بحدود (١.٨٣٣٨) م٣

جدول(١٠) نتائج تطبيق معادلة بيركلي

رقم الحوض	كمية الجريان م٣/مليار – السنة	رقم الحوض	كمية الجريان م٣/مليار - السنة	رقم الحوض	كمية الجريان م٣/مليار - السنة
1	0.0068	15	0.0427	29	0.0608
2	0.0341	16	0.0773	30	0.0406
3	0.0416	17	0.0865	31	0.0242
4	0.0306	18	0.0287	32	0.0774
5	0.0101	19	0.0406	33	0.0358
6	0.0286	20	0.1758	34	0.0928
7	0.0114	21	0.0154	35	0.0167
8	0.0185	22	0.0515	36	0.016
9	0.1053	23	0.0333	37	0.0231
10	0.0652	24	0.0521	38	0.0099
11	0.0103	25	0.0923	39	0.0348
12	0.0399	26	0.055	40	0.0235
13	0.0409	27	0.0124	41	0.0071
14	0.0455	28	0.1069	42	0.0118
المجموع					1.8338

المصدر: بالاعتماد على تطبيق معادلة بيركلي وبيانات جدول ٥.

خريطة (٥) حجم الايرادات المائية، مليار/ م٣ لأحواض الثانوية لمنطقة الدراسة



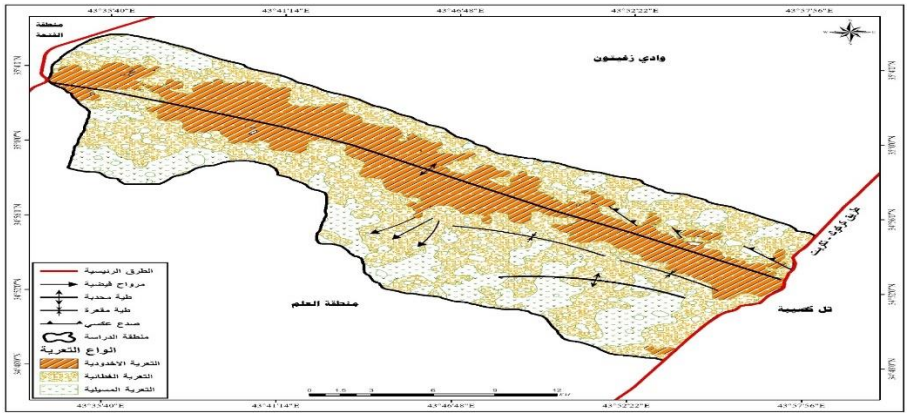
المصدر: بالاعتماد على جدول(١٠) وباستخدام برنامج ARC GIS10.6.1.ومن خلال جدول (١٠) وخريطة (٥) تتضح الحقائق الاتية:

- يتباين حجم الايراد المائي في منطقة الدراسة بحسب حجم ودرجة انحدار الحوض اضافة الى طوله وعرضه وكميات الامطار الساقطة عليه.
- سجلت اعلى الاحواض كمية للايراد المائي بحجم تراوح بين (٠.١٧٨ – ٠.٢٧٣) مليار/م٣، وتم تحديدها بأنها من اكبر الاحواض مساحة واكثرها انحداراً، وهذا يفسر ان هذه الاحواض ذات قدرة على التطور في منحدراتها اكثر من من الاحواض الاخرى، ويقترن توزيعها في الجزء الغربي من الطية.
- سجلت النسبة المتوسطة قيمة تتراوح بين (٠.١٠٥ – ٠.١٧٧) مليار/م٣، وتكون ذات مساحات متوسطة ودرجة انحدار ايضا متوسطة وتتوزع في الاجزاء الشمالية من المنطقة مع وجود بعض الاحواض في الجزء الغربي والجنوبي من المنطقة، وتكون هذه الاحواض ذات قدرة على التطور للمنحدرات وفق هذا العامل متوسطة بسبب قلة الايراد المائي.
- سجلت اقل الاحواض ايراداً في منطقة الدراسة لبعض الاحواض الصغيرة والتي تعبر عن اودية متقطعة وذات انحدار بسيط وبقيمة ايراد تراوحت بين (٠.٠١٩ – ٠.١٠٤) مليار/م٣، وتتوزع بصورة متناثرة في منطقة الدراسة لكن يقترن توزيعها مع مساحة الاحواض بالدرجة الاساس.

٣-٥. تحليل نوع وحجم التعرية المائية واثرها في تطور المنحدرات:تحدث عملية التعرية عن طريق الجريان السطحي الناتج عن مياه التساقط المطري, وعندما توجد أراضٍ منحدرة، وقد وجد نمط من العمليات المورفوديناميكية نتيجة تفاعل مجموعة معطيات بيئية ,هذه المعطيات تتمثل بعوامل المناخ, ونسبة الانحدار, ونوع التكوينات الصخرية, وكثافة الغطاء النباتي, وبتأثير عوامل التجوية المختلفة والتي كان دورها فاعلا في تهيئة المفتتات من الصخور الام, والتي اصبحت جاهزة للنقل بواسطة السيول المتجمعة من مياه الامطار. ويمكن استخلاص انواع التعرية عن طريق مراتب الشبكة المائية فكثافة المراتب المائية الاولى تتمثل بالتعرية الغطائية اما المراتب الثانية والثالثة فتتمثل بالتعرية المسيلية في حين كانت التعرية الأخدودية تعتمد على المجاري المائية الرئيسة، وعلى هذا الاساس تم الاعتماد على معادلة بيرجسما التي تعطي كميات التعرية الأخدودية في المنطقة والتي سيتم التطرق لها بالتفصيل لاحقاً عند التطرق لموضوع التعرية الأخدودية. يتمثل نشاط التعرية المائية بثلاثة أنماط (الغطائية، المسيلية، والاخدودية)، اعتمادا على ميكانيكية عملها وهي كالاتي:-

٣-٥-١. التعرية الغطائية(الانجراف الصفيحي) : وتسود فوق الاراضي المستوية ذات الانحدار البطيء على شكل طبقة متماثلة السمك, وعندما تكون كمية المياه الجارية تفوق المياه المتسربة في التربة وذلك عند حدوث عواصف مطرية, تتحرك المياه نحو جهة الانحدار بشكل بطيء جارفة معها المواد المفككة على شكل مادة عالقة أو ذائبة [١٥]، تبلغ مساحة التعرية الغطائية ١١٨.٠كم^{٢} وبنسبة مئوية(٢٦.٤ %) وكما في الجدول(١١)، ويتركز تواجدها في المنطقة في وحدة السهول التجميعية ذات الانحدارات الطفيفة وفي الأحواض التلالية وعلى السفوح الانحدارية الطويلة خريطة (٦).

خريطة (٦) انواع التعرية المائية



المصدر: اعتماداً على مراتب الشبكة المائية ، بأستخدام برنامج باستخدام برامج Arc Gis١٠.٦.١.**جدول (١١) انواع التعرية**

ت	انواع التعرية	المساحة	النسبة
1	التعرية الاخدودية	145.20	29.9
2	التعرية الصفائحية	221.90	45.7
3	التعرية المسيلية	118.80	24.4
المجموع		485.90	100.0

المصدر: اعتماداً على خريطة (٦).

٣-٥-٢. التعرية المسيلية: يحدث هذا النوع من التعرية عندما يزداد معدل الانحدار عن الاستواء، إذ تزداد سرعة الجريان الغطائي وينتج عنها تكون مجاري صغيرة وضيقة وقصيرة ومتوازية تلتقي مع بعضها البعض لتكون مجرى واحد يدعى بالمسيل. إذ بلغت مساحة التعرية في المنطقة ٢٣٨.٥ كم^{٢} وبنسبة مئوية ٥٣.٤٪, وان توزيع المسيلات في منطقة الدراسة تتمثل بالمرتبة الاولى والثانية التي تلتقي مع بعضها لتكون الاخاديد الضحلة وتشغل التعرية المسيلية اكبر نسبة من مساحة المنطقة، ويسود انتشارها في وحدة القدمات الانحدارية ضمن المنطقة السهلية وفي وحدة تعرية الاحدورات.

٣-٥-٣. التعرية الاخدودية : تبلغ مساحة التعرية في المنطقة ٩٠.٢ كم^{٢} وبنسبة مئوية(٢٠.٢٠)% تتكون الجداول من التقاء المسيلات القصيرة والصغيرة فتكون أكثر سعةً وطولاً منها لذا تزداد كمية المياه الجارية فيها ومن ثم قدرتها على التعرية ونتيجة لزيادة الانحدار تزداد سرعة جريان الماء بزيادة الميل, وهذا ما يجعل المياه الجارية فيها لها القدرة على جرف الجلاميد وقطع الصخور الصغيرة, فتعمل على تعميق وتوسيع تلك الجداول فتكون ذات ابعاد واضحة, ويكون مقطعها بشكل حرف (V) وتستمر عمليات النحت والتعرية لقاع وجوانب المجرى ليصبح في شكل اخدود. ويتأثر شكل الاخدود بدرجة الانحدار ونوع التربة وكمية المياه الجارية فيه, وكثافة الغطاء النباتي .وتقسم الاخاديد الى صغيرة ومتوسطة وكبيرة [١٦]. ويكون لهذا النوع اثاراً سلبيةً على الزراعة الديمية لهذا يجب اخذ بعض التدابير الخاصة بحماية تلك التربة.

انعكاس العمليات على جيومورفولوجية منطقة الدراسة. –

تحليل القطاعات العرضية لمنحدرات منطقة الدراسة تم انتخاب ستة قطاعات تضاريسية والتي تبدأ من الغرب إلى الشرق على شكل مقطع عرضي وتضمنت قطاعات كالتالي (١-٢-٣-٤-٥-٦), إذ تتباين هذه المقاطع العرضية في امتدادها وشكلها وارتفاعها تبعا لامتداد الطية, فهنالك مناطق يكون ميل الجانب الشرقي اكثر من الغربي وبالعكس وهذا ناتج عن تباين فرق الارتفاع وزيادة أو نقصان المسافة الافقية. مما يؤدي إلى تشكيل اختلاف في تناظر ميل الطية على كلتا جانبيها, ولأجل الابتعاد عن الوصف واستخدام اللغة الرقمية التي تضيف الدقة إلى العمل الجيومورفولوجي, لذا فقد تم تصميم جدول يتضمن جميع المعطيات التي تخص تحليل الاشكال العرضية فضلا عن استخدام معيار التناظر الذي ينص على ما يلي [١٧]:

$$\text{معيار التناظر} = \frac{A}{A+B} \times ١٠٠$$

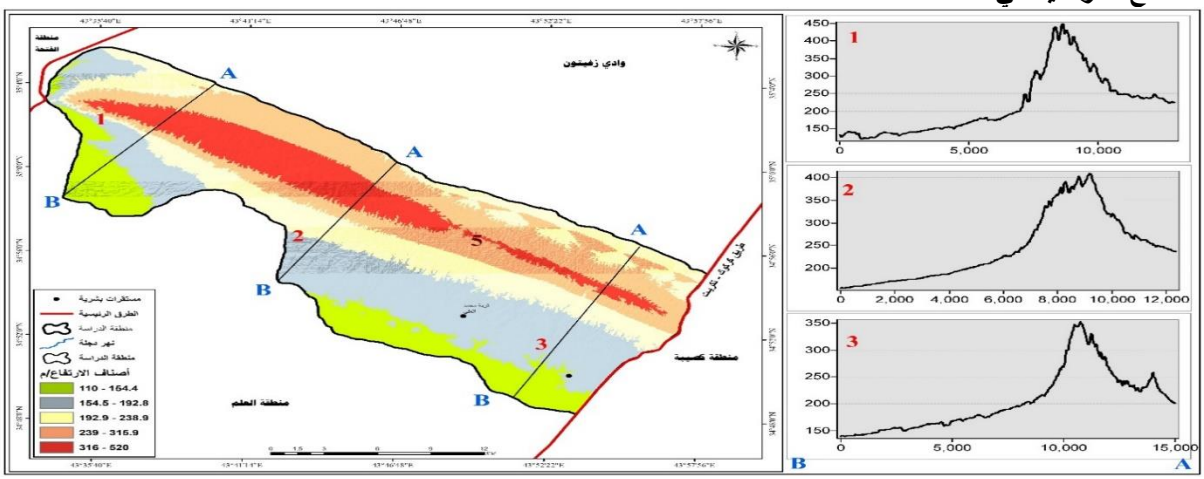
اذ ان:A= الفرق بين اعلى ارتفاع وادنى ارتفاع.B= المسافة الافقية (٤,٥+٣,٥/٣,٥)١٠٠*(٨/٣,٥)١٠٠= ٠,٤٣٧٥*١٠٠=٤٣,٧٥

والتي لخصت نتائجه في الجدول (١٢) . فاذا كانت القيمة بين (٤٥ –٥٥) هي متناظر الشكل اما إذا كانت القيمة أكبر أو اصغر فهي غير متناظرة بمعنى الطرف الشرقي لا يشبه الطرف الغربي, وتم استخراج معطيات الجدول (٢٠) من المقاطع العرضية.

ولاستخراج معدل الانحدار لكل ١٠٠م من كل جهة قد قامت الدراسة بعدة خطوات :

- استخراج اعلى وادنى ارتفاع لكل مقطع مأخوذ في منطقة الدراسة.
- استخراج المسافة الافقية بالمتر أي طول كل مقطع في كل جهة وثم قياسه في المسطرة ببرنامج Arc Gis.
- طرح اعلى ارتفاع من ادنى ارتفاع وتقسيمه على المسافة الافقية ومن ثم ضربه في ١٠٠ وذلك للتوصل إلى معدل الانحدار لكل ١٠٠م.

خريطة (٧) المقاطع العرضية في المنطقة

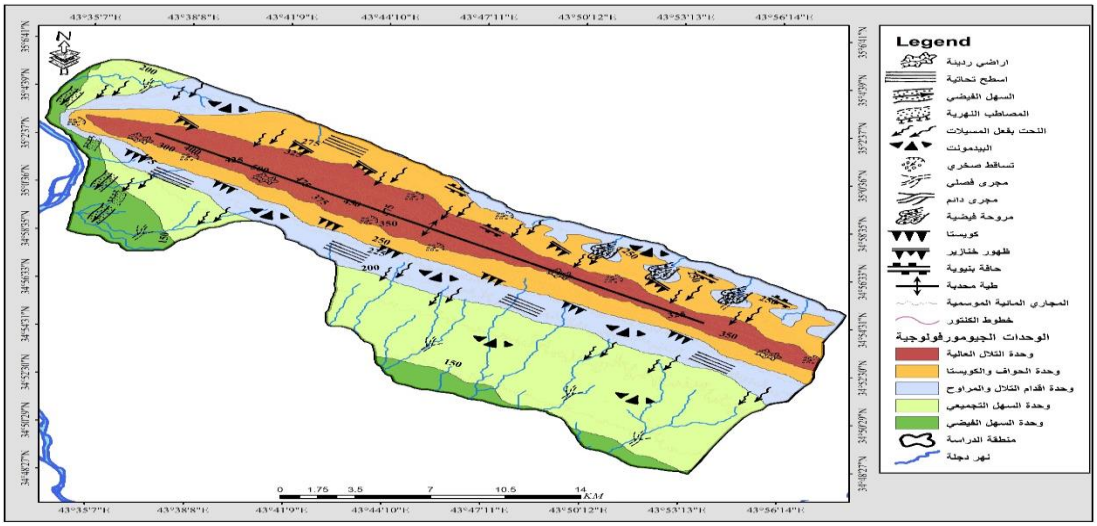


المصـــدر: اعتماداً على إنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) ذي الدقة التمييزية (١٢.٥)م، باســتخدام برنامجي Global Mapper 20، وبرنامج ARC GIS10.6.1

جدول (١٢) تحليل المقاطع العرضية لمنطقة الدراسة

رقم المقطع	اعلى ارتفاع/م	ادنى ارتفاع للجهة الشرقية/م	ادنى ارتفاع للجهة الغربية/م	طول الجهة الشرقية/كم	طول الجهة الغربية/م	معدل انحدار الجهة الشرقية لكل ١٠٠م A	معدل انحدار الجهة الغربية لكل ١٠٠م B	قيمة التناظر
1	520	120	140	3130	9050	10.9	3.5	75.4
2	460	130	150	2024	9740	16.3	3.2	83.7
3	440	140	165	10387	1920	2.9	14.3	16.8

المصدر: اعتماداً على المقاطع العرضية وتطبيق معيار التناظر نلاحظ من خلال الجدول (١٢) أن السبب في عدم التناظر في معدل الانحدار ما بين الجهتين في المقاطع الثلاث هو اختلاف المسافة الافقية أي امتداد الطبقات الصخرية الشرقية اقصر من الغربي أو العكس صحيح . وقد تمت ملاحظة وجود عدم تناظر ما بين الجهتين بسبب عدم وجود تجانس بالتكوينات الجيولوجية وتشابه في العمليات المورفومناخية بين الجهتين وكذلك ميل الطبقات يكون غير متشابه في الجهتين. و بناء على ما تقدم من تحليل مكونات منحدرات منطقة الدراسة ،يمكن ايجاز العوامل والعمليات التي تقود الى نشأة وتطور منحدرات منطقة الدراسة وهي تأثر المنطقة بالحركة الالبية البانية للجبال سيادة الطبقات الرسوبية لتكوينات من الاقدم الى الاحدث (الفتحة وانجانة والمقدادية وباي حسن) والتي تتباين خصائصها الصخرية سيادة المناخ الجاف ذات الامطار الشتوية.لقد عكست هذه العوامل تأثيرها الواضح التشوهات التكتونية (طيات وصدوع وفواصل)وتباين في خصائص الطباقية للصخور الرسوبية. كما التطرف في المديات الحرارية والعواصف المطرية على الرغم قلتها الا انها فعالة في تسارع نشاط العمليات المورفومناخية والمورفوداينميكية .فضلا عن ندرة الغطاء النباتي وتبعثره لقد نتج عدم استقرار المنحدر عن التفاعل بين النهوض والتشوهات التكتونية ، والظروف المناخية اللذان يتحكمان في شكل المنحدر (التضرس). اذ تتراكم الرواسب على على منحدرات الأقدام تحت تأثير الجاذبية والعمليات النهرية وتحرك المواد ، ويمكن أن تتأثر بالتغير النظام البيئي والنشاط البشري. كما يصعب تعيين الرواسب الانحدارية colluvial اونظام التطبق الطبقاتstratigraphy بشكل غير دقيق بسبب التغيرات والتذبذبات مناخية العائدة للزمن الرباعي ، بسبب التغذية المرتدة المرتبطة بمعدل التجوية ، واستجابات الغطاء النباتي للمناخ ، وزاوية الانحدار. علاوة على ذلك ، يحدث عدم استقرار سطح الأرض المرتبط ارتباطًا وثيقًا بالرعي الجائر.الاشكال الارضية في منطقة الدراسة٤-٣-١ الاشكال الارضية ذات الاصل البنيويان اصل نشوء الاشكال الارضية ذات الاصل البنيوي يعود الى تباين طبيعة الصخور وتكوينها, وتأثيرات الحركات الارضية وطبيعة التكوينات الجيولوجية, وانطمة البناء ودرجات الميلان, فضلاً عن تأثير العوامل المناخية في عمليات التعرية والتجوية التي تعتبر المسئولة عن تطور هذه الاشكال ورسم شكلها النهائي, وتوجد في منطقة الدراسة الاشكال الاتية خريطة (٨)خريطة (٨) جيومورفية منطقة الدراسة



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، خريطة العراق الجيومورفولوجية، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠، بغداد، ١٩٩٧. **جدول(١٣)مساحات ونسب الوحدات الجيومورفية في منطقة الدراسة**

ت	الوحدات الجيومورفية	المساحة/كم٢	النسبة%
1	وحدة الحواف والكويستا	111.3	22.9
2	وحدة السهل التجميعي	155.1	31.9
3	وحدة اقدام التلال والمراوح	105.3	21.7
4	وحدة السهل الفيضي	37.1	7.6
5	وحدة التلال العالية	77.2	15.9
المجموع		485.9	100.0

المصدر: اعتمادا على خريطة ٨.

١ – **وحدة الحواف والكويستا** : تنشأ ظاهرة الكويستا نتيجة وجود تباين في البناء الصخري ادى الى تباين تأثير عمليات التجوية والتعرية, وتكون درجة ميلها بين القليل والمتوسط اذ انها في منطقة الدراسة لا تتجاوز (٣٥°), وتظهر بشكل بارز على طول منطقة الدراسة, وتتكون من طبقات متعاقبة من الصخور الرملية والكلسية تليها صخور طينية, تأثرت بعمليات تكتونية وفعل التعرية المائية, ويكون انحدارها البسيط باتجاه الجنوب الشرقي بينما انحدارها الشديد يكون باتجاه الشمال الغربي بمساحة **111.3 بنسبة 22.9%** خريطة (٨).

٢– **التلال** : وهي عبارة عن مرتفعات ذات شكل قبابي يتميز بجوانب انحدارها قليل الى متوسط, يكون ارتفاعها عن السطح المحلي ناتج عن مقاومتها العالية لعوامل التعرية, ناتج عن تباين صلابة طبقاتها الصخرية اذ تستقر الطبقات ذات الصلابة العالية فوق طبقات تتصف بصلابة اقل[١٨], وتحيط هذه التلال غالباً السهول من جميع جهاتها او قد تكون قرب الاودية, كما انها قد تشكل سلاسلها خط تقسيم المياه للحوض, وتنتشر في مناطق متعددة ومتفرقة في منطقة الدراسة بمساحة **77.2 وبنسبة 15.9%**.

٣– **الاشكال الارضية الارسابية**:تحدث عمليات الترسيب كنتائج طبيعية لعمليات التعرية والتجوية, فتكون عمليات الترسيب اما ريحية او مائية, وتكون الية الترسيب في كلا العملتين ذات ميكانيكية متشابهة, اذ تبدأ الرواسب او العوالق الاكثر حجماً بالترسب ثم تليها الرواسب الاقل فالاقل, ويعتمد طول المسافة التي تقطعها الرواسب سرعة التيار المائي, فكلما تكون السرعة عالية كلما زادت كمية الرواسب المنقولة ولمسافات ابعد, وعندما تبدأ سرعة التيار بالتناقص تبدأ عندها عملية الترسيب, وتوجد الاشكال الارسابية في منطقة الدراسة كما يأتي:

١– **المراوح الفيضية** : وتسمى ايضاً بالدالات المروحية, وتتكون عندما يكون تباين في الانحدار وتيار مائي منحدر نحو الاسفل, فتجلب المياه معها الرواسب الى اسفل المنحدر وتبدأ بالترسيب تباعاً عندما تنخفض قوة التيار, فتبدأ الرواسب الكبيرة الحجم بالترسب اولاً ومن ثم تترسب باقي الرواسب بشكل تدريجي بحسب حجمها الاقل فالاقل, لذلك يمكن ملاحظة الرواسب الخشنة في عنق المروحة الفيضية وتتدرج نعومة الرواسب كلما ابتعدنا نحو نهاياتها, وتزداد المساحات التي تغطيها الرواسب التي تم نقلها بالابتعاد عن المناطق ذات الارتفاع الاعلى[١٩], وتوجد على طول منطقة الدراسة في الجانب الغربي بمساحة **105.3 وبنسبة 21.7 %**.

٢–**السهل التجميعي** : ويغطي اغلب منطقة الدراسة اذ تتميز اراضي السهل التجميعي في المنطقة بالانبساط عدا بعض الاودية التي تتخللها, وتتكون من رواسب مائية ناتجة من رواسب السيول والفيضانات للاودية المنتشرة في المنطقة, وكذلك من رواسب ومفتتات جلبتها الرياح من مناطق اخرى, فمنطقة الدراسة هي جزء من منخفض مُلئ بالرواسب منذ الاف السنين بمساحة **155.1 ونسبة 31.9%**.

٣–**الاشكال الارضية ذات الاصل التعروي** : وهي الاشكال الارضية التي تنتج بسبب فعل عمليات التعرية, والتي تكون بفعل عمليات الحت الريحي او النحت المائي, اذ تعمل العوالق فيها كعمل المعاول التي تعمل على حفر ونحت الصخور التي تصطدم فيها, وتتمثل هذه الوحدات في منطقة الدراسة بما يأتي:

١ **الاودية** : تكونت الاودية بصورة عامة في منطقة الدراسة بسبب الجريانات المائية الغزيرة منذ ازمان بعيدة, تعود الى الفترة المطيرة, اذ ساعد على تكوينها وجود الطبقات التي تتسم بالضعف الصخري لاسيما تلك التي تتكون من صخور جيرية ذات القابلية العالية على الذوبان في حامض الكاربونيك الذي يتكون ببساطة من ماء وكاربون, وكذلك عمل على تطورها وزيادة مساحاتها واعماقها الجريان المائي الحالي, ويلاحظ من خلال الخريطة (٨) ان الاودية في منطقة الدراسة تلقائية وعشوائية[٢٠], تتبع الانحدار المحلي وتأخذ النمط الشجري.

٢ –**الاراضي المضرسة (الرديئة)** : وهي تلك الاراضي التي تعرضت لفعل عوامل التعرية المائية فضلاً عن الدور المساعد الذي تلعبه الرياح وعمليات التعرية الكيمياوية والطبيعية والامطار الفجائية الغزيرة التي تسبقها فترات جفاف طويلة في تكون هذه الاراضي[٢١], مما ادى الى تقطعها

وتشكلها الى مجاميع من التلال او الاودية او قباب صغيرة وروابي عشوائية غير منتظمة, وتكون اراضي رديئة محززة غير صالحة للاستثمار, او قد يحتاج استثمارها الى جهود كبيرة وتكاليف عالية, وتوجد هذه الاراضي في منطقة الدراسة في.

٣-**الحافات الصخرية :** وهي عبارة عن جروف صخرية شديدة الانحدار وغالباً ما تكون انحداراتها قائمة الزاوية (٩٠) ° او قريبة منها, وتزيد درجة انحدارها عن (٤٠) °, وتشغل الاماكن القريبة من المجاري المائية واوديتها, والتي تجري في مناطق ضعف صخري تحيط بها صخور صلبة, فيتم نحت الصخور الضعيفة وتبقى الصخور الصلبة شاهقة على جانبي المجرى, ويتراوح ارتفاعها مابين (٥-١٠ متر), تحكمها الطبيعة الصخارية وشدة وكمية المياه الجارية ودرجات الانحدار المحلية, وتنشط في هذه الاماكن عمليات الانزلاق الصخري والتساقط الصخري, وتظهر بوضوح في الجهات الشمالية الغربية من منطقة الدراسة بالقرب من خط تقسيم المياه يلاحظ خريطة (٨).

الاستنتاجات:

١-ان العناصر التي مثلت بالدراسة (الحرارة ، الامطار) لكل منها طرائقه ووسائله وأساليبه المناسبة لتمثيله في المناخ، كما ايضحت الدراسة ان هناك رموز عالمية يجب ان تستخدم في تمثيل الخرائط المناخية.

٢-من خلال تطبيق معادلة فورنيه للقدرة لى التعرية المطرية تبين ان جميع اشهر السنة ذات قدرة ضعيفة لان نتائجها انحصرت ضمن الفئة (٠-٥٠) وهي الضعيفة .

٣-تبين ان القابلية المناخية لتعرية الرياح في منطقة الدراسة ضمن التأثير المتوسط حسب نتائج تطبيق معادلة شيبل لقابلية التعرية الريحية اذ كانت ضمن الفئة المتوسطة (٦٢.٩) .

٤-بلغ مجموع الايراد المائي لجميع احواض منطقة الدراسة ١.٨٣٣٨ مليار متر مكعب حسب نتائج تطبيق معادلة بيركلي .

٥-بد تطبيق معيار التناظر على مناطق مختارة من منطقة الدراسة ضمن انعكاس سير العمليات المورفومناخية والمورفوديناميكية على منطقة الدراسة تبين ان المقاطع الثلاث غير متناظرة اذ انحصرت نسبتها بين ١٦.٨ في مقطع ٣ و٨٣.٧ في مقطع ٢ .

التوصيات:

١-تشخيص مناطق وأوقات الشذوذ في عناصر المناخ لبعض المناطق ومن ثم دراستها تفصيلياً وذلك للحد من الاثار السلبية لتلك الظاهرة.

٢-مساندة الباحثين وتوفير كافة المستلزمات البحثية وتوفير مراكز متخصصة لنظم المعلومات الجغرافية تساعد على رصد التغيرات المكانية الناتجة عن تأثير عناصر المناخ جيومورفولوجيا.

٣-الاهتمام بالدراسات المورفومناخية والمورفوديناميكية للاستفادة من نتائجها بالعمل التطبيقي في الاستغلال الأمثل لهذه المناطق .

قائمة المصادر :

(١) أميره إسماعيل ، دراسة مورفو تكتونية لتركيب جبل مكحول باستخدام بيانات فضائية ، مجلة جامعة تكريت للعلوم الصرفة , كلية العلوم ، العدد ٢ , المجلد ٥ , جامعة تكريت , ٢٠٠٩ , ص ٢٠٦-٢٢٠ .

(٢) دلي خلف حميد الجبوري ، هيدروجيمورفولوجية سهل ألحويجة، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) , جامعة الموصل , كلية التربية , ٢٠١٢ م , ص ١٤.

(٣) طه عبد الله ألنعيمي تأثير الخواص الفيزيائية والمعدنية للركام الخشن في منطقة النباعي، متانة الخرسانة، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية العلوم، ١٩٩٦، ص١٣.

(٤) علي حسن موسى، الوجيز في المناخ التطبيقي، دار الفكر، سوريا، دمشق، ١٩٨٣، ص١٦-١٧ .

(٥) خلف حسين الدليمي, الجيومورفولوجية التطبيقية, علم أشكال سطح الارض التطبيقي, ط١ , المطبعة الأهلية للتوزيع, عمان- الأردن, ٢٠٠١, ١٣٥.

(٦) صلاح الدين البحيري، اشكال الارض، دار الفكر،ط٢، دمشق، سوريا، ٢٠١١، ص١٢٤.

(٧) ضاري ناصر العجمي, محمود عزو صقر , مدخل الى علم المناخ والجغرافية المناخية ,الكويت, ١٩٨٧,ص٩٢.

(٨) محمد صبري محسوب, محمود دياب راضي, العمليات الجيومورفولوجية, جامعة القاهرة, دار الثقافة للنشر والتوزيع, ١٩٨٥, ص١٦٩.

(٩) عدنان هزاع البياتي، كاظم موسى، المناخ والقدرات الحتية للرياح في العراق، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، العدد (٢٣)، ١٩٨٩، ص٧٩.

(١٠) فؤاد عبد الوهاب العمري، تحليل الخصائص الهيدروجيومورفولوجية لرافد طوز جاي – العظيم، مجلة الاستاذ، كلية التربية ابن رشد، العدد ٢٧،٢٠٠٥، ص ١١.

(١١) تغلب جرجيس داود, علم اشكال سطح الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية), الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة / فرع البصرة الجامعة المستنصرية, كلية التربية, قسم الجغرافية, ٢٠٠٢, ص٧٨.

(١٢) سعد محمد جاسم محمد الجبوري, بناء انموذج لمخاطر التعرية المائية لحوض كفري باستخدام المنطق المضبب, اطروحة دكتوراه(غير منشورة), كلية التربية, جامعة تكريت, ,٢٠١٩,ص٤٦.

(١٣) محمد خليل محمد جبر المعموري، التحليل الجيومورفولوجي لتحرك المواد للسفوح الشمالية الشرقية لسلسلة تلال مكحول المطلة على قرية المسحك بإستخدام النمذجة الرقمية، اطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة تكريت، ٢٠١٦، ص٨٢–٨٧.

(١٤) بشير خلف احمد المفرجي, التقييم الجيومورفولوجي لمناطق توسع مدينة كركوك, اطروحة دكتوراه , كلية التربية للعلوم الانسانية, جامعة تكريت قسم الجغرافية, سنة٢٠١٧, ص١٢٧.

(١٥) خلف حسين علي الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، دار الصفاء للنشر والتوزيع، ط١،/ عمان، ٢٠٠٥، ص١٣٦.

(١٦) احمد خالد الشريف، عبدالرحمن عسير الغامدي، مدني يحيى ابو الفضائل، دراسة التربة وتدهور الاراضي في وادي الليث، المملكة العربية السعودية، قسم دراسات التصحر، هيئة المساحة الجيولوجية السعودية، بحث بدون سنة نشر، ص١٤.

(١٧) خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، مصدر سابق، ص٣٠٣_٣٠٤.

(١٨) خلف حسين الدليمي، التضاريس الارضية دراسة جيومورفولوجية عملية تطبيقية، مصدر سابق، ص٣٠٣_٣٠٤.

(١٩) عبد الاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجية، مصدر سابق, ص ١٥٣.

(٢٠) ارثر، آن، ستريلر، اشكال سطح الارض – دراسة جيومورفولوجية، ترجمة وفيق حسين الخشاب, مطبعة دار الزمان, بغداد, ١٩٦٤, ص ٣٦٣.

(٢١) عبد الاله رزوقي كربل، علم الاشكال الارضية الجيومورفولوجية، مصدر سابق, ص ١٥٣.