Kufa Journal of Arts
March 2025. No. 63, P 289 - 316
Faculty of Arts, University of Kufa.

مجلة آداب الكوفة
العدد ٦٣، اذار ٢٠٢٥م، ص ٢٨٩-٣١٦
كلية الآداب، جامعة الكوفة

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

مخاطر الانهيارات الأرضية غرب محافظة كربلاء

م.م. دعاء صاحب جاسم سراج القزويني
كلية الآداب- جامعة الكوفة
duaas.alkazewny@uokufa.edu.iq

تاريخ الاستلام: ٢٠٢٤/٤/٨، تاريخ القبــول: ٢٠٢٤/٥/١١، تاريخ النشر: ٢٠٢٥/٣/١

الملخص:
تناول البحث دراسة مخاطر الانهيارات الأرضية لمنطقة الدراسة الواقعة بين دائرتي عرض ("٠ ٢٠ ` ٣٢°) و("٠ ` ٠ ٣٢°) شمالا، بين قوسي طول ("٠ ` ٠ ٤٤°) و ( "٠ ` ٢٠ ٤٣°)شرقا ، وتبلغ مساحة المنطقة (٣٣٤٨,٩٣)كم ٢. إذ تشكل نسبة (٦٦,٥٢)% من مجموع مساحة محافظة كربلاء البالغة (٥٥٦٠)كم٢.وقد تم دراسة العوامل الطبيعة المؤثرة في حدوث الانهيارات الأرضية المتمثلة بالخصائص الجيولوجية للمنطقة ومظاهر السطح والانحدار وخصائص المناخ والتربة والنبات الطبيعي ،فضلا عن دراسة العوامل البشرية المتمثلة بالتعدين الجائر بهدف الحصول على المواد الإنشائية المهمة وشق الطرق ومد الجسور وحفر الأنفاق وكذلك يظهر أثر الأنشطة البشرية من خلال حركة المركبات الثقيلة فتتولد اهتزازات تؤدي إلى انفصال الكتل الصخرية وبالتالي حدوث الانهيارات الأرضية ، وأظهرت الدراسة إن أشكال الانهيارات الأرضية تتمثل بالحركات السريعة للمواد كالانزلاق الصخري وتساقط الصخور والهبوط أو تكون على شكل حركات بطيئة للمواد (زحف التربة والزحف الصخري) ، وتكمن أهمية هذه الدراسة في كونها تقوم بتسليط الضوء على موضوع من المواضيع المهمة في الدراسات الجغرافية المتمثلة بدراسة الانهيارات الأرضية وتحليلها تحليلا جيومورفولوجيا وتحديد العوامل التي تؤدي إلى حدوثها ، وقد اعتمد البحث على الدراسة الميدانية المتواصلة لمنطقة الدراسة لتوثيق الانهيارات الأرضية في المنطقة بالصور الفوتوغرافية فضلا عن استخدام التقنيات الحديثة المتمثلة ببرنامج ARC GIS لرسم خرائط لمنطقة الدراسة ،وتوصلت الدراسة إلى مجموعة من الحلول والمعالجات للحد من مخاطر الانهيارات الأرضية في منطقة الدراسة .

الكلمات المفتاحية: الانهيارات الأرضية، المخاطر الجيومورفولوجية ، عمليات حركة المواد ،السقوط الصخري ، الانزلاق الصخري.

Landslide risks west of Karbala Governorate

Assist. Lec. Doaa Sahib Jassim Siraj Al-Qhazwiny
College of Arts - University of Kufa

Received Date: 8/4/2024, Accepted Date: 11/5/2024, Published Date: 1/3/2025

Abstract:

The research studied the risks of landslides for the study area located between two latitudes (“0 20 ` 32°) and (0 `0 32°) north, between longitude arcs (0” `0 44°) and (0” 20 ` 43°) east, The area of the region is (3348.93) km2. It constitutes (66.52)% of the total area of Karbala Governorate, which amounts to (5560) km2. The natural factors affecting the occurrence of landslides were studied, represented by The geological characteristics of the area, surface features, slope, climate characteristics, soil and natural vegetation, In addition to studying the human factors represented by over-mining with the aim of obtaining important construction materials, building roads and building bridges Digging tunnels, and the impact of human activities appears through the movement of heavy vehicles, generating vibrations that lead to the separation

DOI: https://doi.org/10.36317/kja/2025/v1.i63.15746
Kufa Journal of Arts by University of Kufa is licensed under a Creative Commons Attribution 4. 0 International License.
مجلة آداب الكوفة - جامعة الكوفة مرخصة بموجب ترخيص المشاع الإبداعي ٤,٠ الدولي.

of rock blocks and thus the occurrence of landslides. The study showed that the forms of landslides are represented by rapid movements of materials, such as rock sliding, falling rocks, and subsidence, or in the form of slow movements of materials (soil creep and rock creep). The importance of this study lies in the fact that it sheds light on one of the important topics in geographical studies represented by studying landslides and analyzing them geomorphologically. And to determine the factors that lead to their occurrence. The research relied on the continuous field study of the study area to document landslides in the region with photographs. In addition to using modern technologies represented by the ARC GIS program to draw maps of the study area, The study found a set of solutions and treatments to reduce the risks of landslides in the study area.

Keywords: landslide, geomorphic hazards, material movement processes, rock fall, rockslide.

المقدمة

تتفاقم المخاطر والكوارث الطبيعية ، وتزداد يوما بعد يوم .وتهدد حياة الإنسان وممتلكاته وبيئته الطبيعية لذلك أصبحت لهذه المخاطر والكوارث أهمية كبيرة في الدراسات الجغرافية .وتعد الانهيارات السريعة من اكبر المخاطر الجيومورفية التي تتعرض لها المنحدرات ، ويتسبب حدوثها بعواقب وخيمة على الإنسان ونشاطاته المختلفة وتؤدي إلى خسائر مادية ومعنوية كما حدث الانهيار الأرضي بمنطقة الدراسة في منطقة قطارة الإمام علي (ع) وقد حدث الانهيار في سنة ٢٠٢٢م في شهر آب أدى إلى وفاة (٧) أشخاص و (٨) مصابين فضلا عن الخسائر المادية وتمكنت الدراسة من تحديد العوامل والعمليات التي تسبب هذه المخاطر وتحديد مواقعها ووضع الحلول والمقترحات للحد من مخاطر الانهيارات الأرضية .

مشكلة البحث: تعد مشكلة البحث المحور الأساس في جميع الدراسات والتي تعني مجموعة من التساؤلات يطرحها الباحث ويحاول الإجابة عنها من خلال البحث وتتضمن:

المشكلة الرئيسة: هل تشكل الانهيارات الارضية مخاطر؟ على المنطقة وما شكل هذه المخاطر؟

المشاكل الثانوية:

١- ما دور العوامل الطبيعية المرتبطة بالانهيارات الأرضية غرب محافظة كربلاء؟

٢- هل للنشاطات البشرية دور في تكرار الانهيارات الأرضية غرب محافظة كربلاء؟

فرضية البحث: تعد الفرضية حلا أوليا لمشكلة الدراسة، وتتلخص فرضية الدراسة على الإجابة لتساؤلات السابقة وهي لا تأتي بطريقة عشوائية إنما تكون نتيجة بيانات مؤكدة وتكون على ما يأتي:

فرضية رئيسة: يترتب على الانهيارات الأرضية خسائر وآثار تتجاوز بيئتها المكانية وتهدد حياة الإنسان وممتلكاته وبيئته الطبيعية، والانهيارات الأرضية تتضمن جميع عمليات حركة المواد الصخرية بمختلف أنواعها.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

الفرضيات الثانوية:

١- للعوامل الطبيعية المتمثلة بالعوامل المناخية واختلاف التضاريس دور رئيس في ظهور الانهيارات الأرضية في المنطقة

٢- لنشاطات البشرية دور في تكرار الانهيارات الارضية من خلال عمليات التعدين الجائر بهدف الحصول على المواد الانشائية وشق الطرق ومد الجسور وحركة المركبات ذات الاحمال الثقيلة فتتولد عنها اهتزازات تؤدي الى انفصال الكتل الصخرية وبالتالي الى تكرار الانهيارات الارضية في منطقة الدراسة.

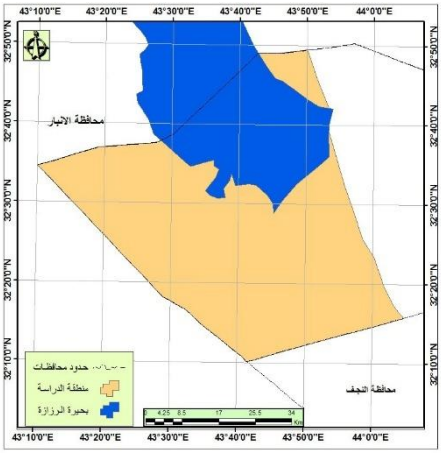
موقع منطقة الدراسة: الحدود المكانية للبحث تقع منطقة الدراسة ضمن محافظة كربلاء وتحديدا في الجزء الغربي منها تحدها من الشمال والغرب محافظة الأنبار ومن جهة الجنوب محافظة النجف الأشرف، اذ تضم منطقة الدراسة قضاء عين التمر وناحية الحر، وتبلغ مساحة المنطقة (٣٣٤٨,٩٣) كم ٢. إذ تشكل نسبة (٦٦,٥٢) % من مجموع مساحة محافظة كربلاء البالغة (٥٥٦٠) كم٢. تقع فلكيا بين قوسي طول ("٠ ` ٠ ٤٤°) و ("٠ ` ٢٠ ٤٣°) شرقا، وبين دائرتي عرض ("٠ ٢٠ ` ٣٢°) و("٠ ` ٠ ٣٢°) شمالا. خريطة (١)

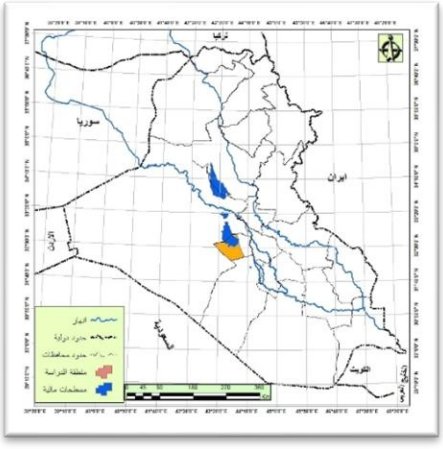
اما **الحدود الزمانية:** تناول البحث مخاطر الانهيارات الارضية غرب محافظة كربلاء، وحددت دراسة البحث بمحطتين مناخيتين هي (محطة كربلاء ومحطة عين التمر) باستخدام بيانات مناخية (١٩٩١-٢٠٢٢)

أما الدراسة الميدانية فكانت خلال (٢٠٢٢، ٢٠٢٣)

هدف البحث: يتعلق هدف البحث بالكشف عن أهم مخاطر الانهيارات الأرضية الناتجة عن العمليات وعن الانحدارات غرب محافظة كربلاء. ووضع المقترحات والحلول والمعالجات والاجراءات المناسبة لمواجهة الانهيارات التي تحدث في المنطقة والحد من الاثار الناجمة عنها.

خريطة (١) توضح موقع منطقة الدراسة





المصدر :١- جمهورية العراق وزارة الموارد المائية المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط، خريطة كربلاء الإدارية، مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠، ٢٠١١

٢- مخرجات برنامج (Arc GIS 10.2)

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

مبررات البحث وأهميته:

١- لم تحظ المنطقة بشكل خاص بقدر كافي من دراسة المخاطر الجيومورفية والانهيارات الأرضية تحديدا.

٢- تم اختيار هكذا موضوع بسبب حدوث انهيار في منطقة الدراسة أدى إلى خسائر كبيرة بالأرواح والممتلكات مما دفع الباحثة للخوض في هذه الدراسة للبحث عن أسباب الانهيار وكيفية الحد من مخاطرها.

معظم الدراسات الجيومورفولوجية في المنطقة ركزت على دراسة الأودية والأشكال الأرضية بشكل عام وإهمال دراسة المخاطر الجيومورفية في المنطقة.

منهج البحث: اعتمد اسلوب منهجية البحث على **المنهج الوصفي** لتفسير البيانات والحقائق العلمية ووصف الظاهرة وملاحظتها من خلال الدراسة الميدانية والتقاط الصور الفوتوغرافية، واعتمد البحث على الأسلوب الإحصائي من خلال جمع المعلومات والبيانات الإحصائية.وتوظيف التقنيات الحديثة في هذا المنهج والمتمثلة بنظم المعلومات الجغرافية (GIS) .

ثانيا:مفهوم الانهيارات الأرضية (Mass-wasting):

تتضمن الانهيارات الأرضية جميع عمليات حركة الكتل والمواد الصخرية بمختلف أنواعها وأحجامها من أعلى المنحدرات إلى الأسفل ويكون العامل الرئيسي في حدوثها هي قوة الجاذبية الأرضية ، وهناك عوامل ثانوية في حدوثها كالماء يسهل عملية الحركة والانزلاق فضلا عن عوامل أخرى (الأمين ، ٢٠٢١، ص٤١٦) ، تتعرض منطقة الدراسة ولاسيما المنحدرات إلى مشاكل وعمليات جيومورفولوجية مختلفة منها الانهيار والسقوط والانزلاق الصخري ، يظهر تأثيرها على النشاط البشري فوق تلك المنحدرات أو أسفلها ، ويتعدى تأثيرها المناطق الواقعة أسفلها بل تمتد لمسافات بعيدة . وقد حدث انهيار ارضي في منطقة الدراسة (انهيار قطارة الإمام علي (ع)، صورة (١)و(٢). ومنطقة القطارة المحاطة بتلال الطار تقع غرب محافظة كربلاء علي الطريق العام كربلاء – قضاء عين التمر وتكون تلال الطار امتداد طبيعي لبحر النجف وطاراته وتمتد من مدينة النجف إلى غرب محافظة كربلاء حيث يصل أعلى ارتفاع لها (٦٥) م عن مستوى سطح البحر (الدراسة الميدانية ٢٠٢٢/٨/٢٣) .

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

صورة (١) انهيار تلال الطار على مقام القطارة صورة (٢) لحظة انهيار تلال الطار على المقام

الدراسة الميدانية ٢٠٢٢/٨/٢٣ الدراسة الميدانية ٢٠٢٢/٨/٢٣

وتكون الانحدارات عرضة للتغيرات البطيئة والسريعة فتكون غير مستقرة وتحدث الانهيارات نتيجة لعوامل طبيعية وأخرى بشرية، وهناك قوتين تأثر في الانهيارات هي:

١- **قوة تأثير الجاذبية الأرضية :**هي القوة المؤدية إلى تحرك المواد الصخرية (كتل وجلاميد وحطام صخري وهشيم) بأحجامها المختلفة باتجاه أسفل المنحدرات ، وتكون الجاذبية الأرضية هي مصدر القوة الديناميكية لحدوث التفاعل بين العمليات الجيومورفولوجية والعناصر التي تحدث لحركة المواد الأرضية على المنحدرات (محسوب ، وراضي ، ١٩٨٩ ، ص ٢٩).وتأثر الجاذبية الأرضية على عملية الانهيار والانزلاق والسقوط الصخري وزحف التربة المفككة على المنحدرات ، حيث تتناسب طرديا مع مقدار درجة الميل ومقدار الكتلة وتكون الجاذبية أكثر تأثيرا عندما تمتلئ مسامات الصخور بالمياه أثناء سقوط الأمطار، ويساعد عدم استقرار المنحدرات الناتج عن عملية التجوية والتعرية على تقليل مقاومة سطح المنحدرات الصخرية وبالتالي تسهل عملية انزلاق الصخور غير المتماسكة إلى أسفل المنحدرات بفعل قوة الجاذبية الأرضية ، ويحدث الانهيار او الانزلاق نتيجة لوجود مناطق ضعف في الصخور مثل الشقوق والفواصل الناتجة عن اجهادات الشد (الدليمي ،و الشعباني. ٢٠٢٠، ص٤٦).

٢- **قوة الاحتكاك والتماسك: الاحتكاك** هو مقاومة الحركة (ردة الفعل) فعندما تتحرك كتلة صخرية على سطح المنحدرات فان خشونة سطحها مع سطح المنحدر تؤدي إلى حدوث مقاومة الحركة تسمى مقاومة الاحتكاك. **أما التماسك:** هو إن تماسك المواد الصخرية يعمل على مقاومة حركة المواد، فيعطيها قوة إضافية فكلما زاد تماسك الكتل الصخرية كلما ازدادت قوة مقاومتها، وعندما تكون المنحدرات شديدة الانحدار تتعرض للانزلاقات الأرضية وذلك بسبب إن المواد الصخرية تفقد تماسكها.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

وان الانهيارات الأرضية تحدث نتيجة لزيادة القوة المسببة للانهيار وهي (قوة الجاذبية الأرضية) على القوة المعاكسة لها وهي المقاومة المتمثلة (بالاحتكاك والتماسك) (محسوب، ٢٠٠١ ص١٠٩- ١١٢)

إضافة إلى هذه القوى التي تؤدي إلى حدوث الانهيارات هنالك عوامل تساعد على حدوث الانهيارات.

ثالثا: العوامل الطبيعية والبشرية المؤثرة في حدوث الانهيارات والانزلاقات الأرضية غرب محافظة كربلاء:

١- الحركات التكتونية والبنية الجيولوجية: تؤدي الحركات التكتونية إلى تصدع أو تخلع أو طي وإعادة ترتيب التكوينات الصخرية مما يؤثر على حدوث الانهيارات الأرضية وذلك من خلال ما يأتي:

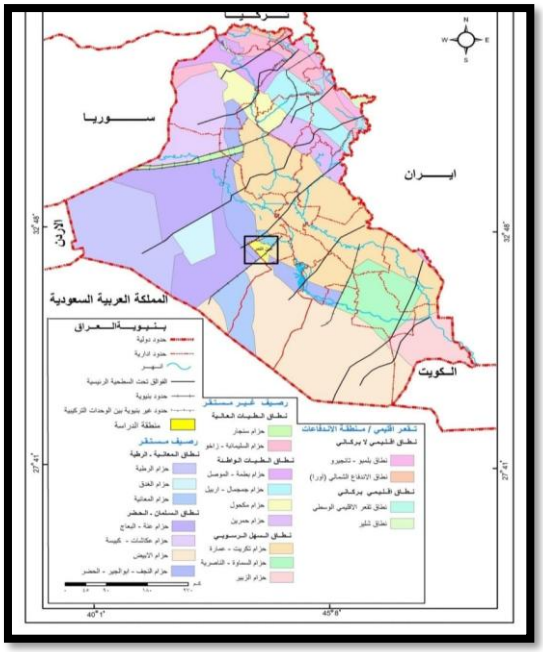
أ- تؤدي الاهتزازات الأرضية التي ترافق أو تنشأ عن الحركات التكتونية إلى زعزعة استقرار الكتل الأرضية المهيأة للسقوط أو الانزلاق.

ب - تؤثر الصدوع او الالتواءات في نشأة الانهيارات الأرضية مما تحدثه من اضطراب في تتابع واستمرارية الطبقات والتكوينات الصخرية ولاسيما إذا رافق ذلك تشققات أو فواصل عند المكاشف الصخرية مما يقلل من تماسك الصخور وزعزعة استقرارها عن مواضعها (سلامة ،٢٠١٠ ،ص١٥٣) **أما بالنسبة للتقسيم التكتوني للمنطقة** تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر التابع للرصيف العربي النوبي على وفق تقسيم (Buday) في ١٩٧٣ويشمل نطاق الرطبة – الجزيرة (Rutba - Jazira) ونطاق السلمان (Salman Zone) يمتاز هذا النطاق الذي ضمنه منطقة الدراسة بسمكه القليل فضلا عن وجود التواءات بسيطة ناتجة عن حركة الكتل الأساس على امتداد الصدوع العميقة وحسب تقسيم العراق تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف المستقر(الغير الملتوي) وتحديدا تقع ضمن حزامي تكريت – عمارة ، والنجف – أبو الجير – الحضر ، خريطة (٢) (الجبوري، ٢٠١٦،ص١٢) ،

ان منطقة الدراسة تقع ضمن الجزء الشمالي الشرقي من الصفيحة العربية حيث تأثرت بجميع الحركات التكتونية مما أدى الى ظهور صدوع فيها كصدع ابو الجير وصدع الامام احمد ابن هاشم

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

خريطة (٢) التقسيم التكتوني لمنطقة الدراسة من العراق



المصدر: وزارة الصناعة والتعدين، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، الخريطة الجيولوجية للعراق ،١٩٩٦

البنية الجيولوجية : يقصد بالبنية الجيولوجية وضعية الصخور ونوعيتها فقد تختلف الصخور من حيث درجة الصلابة ومقدار المقاومة للعمليات الجيومورفولوجية ومقدار الاستجابة والتأثير بالعمليات الباطنية والمتمثلة بالحركات الانكسارية والالتوائية وما ينتج عنها من صدوع وفواصل (كربل، ١٩٨٦، ص٢٦) والصدوع هي تكسرات عميقة وواضحة في القشرة الأرضية يرافقه إزاحة الكتل الصخرية ، إذ يرتفع جانب ويهبط جانب أخر ، وهذا الارتفاع والهبوط يحدث في الصخور ذات الصلابة الشديدة ، التي تأثرت بحركة أرضية جانبية سريعة تفوق طاقة تحمل الصخور ،فقد أمكن تميز أنظمة الصدوع الموجودة في المنطقة، وهي كالاتي

أ- **منظومة صدوع أبو جير:** صدوع عميقة يصل عمقها أكثر من (١٥٠) م وقد تكونت في عصر الايوسين تتخذ هذه المنظومة اتجاه شمال غرب – جنوب شرق وكما اعتقد (Buday 1973) ان هذه الصدوع من نوع انزلاقية يمنية (Dextral Wrench faults) وان شبه نطاق أبو جير (أبو جير الثانوي) متهضب (Horst) أكثر مما هو خسفات (Graben) .

ب- **منظومة صدوع الإمام أحمد بن هاشم:** هو جزء من صدع ديالي الذي يمتد من الحدود العراقية السعودية وباتجاه الشمال الشرقي حتى الحدود العراقية الإيرانية وهذا الصدع حدث خلال العصر الأخير من الزمن الثلاثي مؤثرا على السطح وعلى بعد يتراوح بحدود ١١كم شمال

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

غرب منطقة الدراسة ولهذه الصدوع اتجاه شرق شمال شرق –جنوب غرب وهي من نوع صدع منزلق باتجاه الميل (الجبوري، ٢٠١٦،ص١٢)

٢- التركيب الصخري: تتميز منطقة الدراسة بأن صخورها تتكون من طبقات متباينة الصلابة اذ تتعاقب طبقة صلبة فوق أخرى لينة هشة هائلة السمك (الدراسة الميدانية)، صورة (٣).
وقد تتعرض الطبقات الهشة اللينة الى التآكل والتراجع وتبقى الطبقات الصلبة متماسكة وشامخة (الدليمي،خلف حسين ، ٢٠١٨ ، ص١٤٨) فعندما تتآكل الصخور السفلى الهشة اللينة بفعل عمليات التعرية الريحية أو المائية يختل توازن طبقات الصخور الصلبة العليا ، وقد ينجم عن ذلك انهيار أو تساقط صخري أو انزلاق الصخور العليا (أبو العينين ، ١٩٦٦، ص٣٢٢) .وتتميز منطقة الدراسة بوجود الفواصل و الشقوق وفتحات الفوالق التي تساعد على نفاذية المياه داخل الصخور وهذا يساعد على تشبع الطبقات السفلى بالمياه صورة (٤،٥)

صورة (٣) طبقات متباينة الصلابة في المنطقة صورة (٤،٥) تبين الشقوق والفواصل في

الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٧/٣ **الدراسة الميدانية ٢٠٢٢/١٠/١٥**

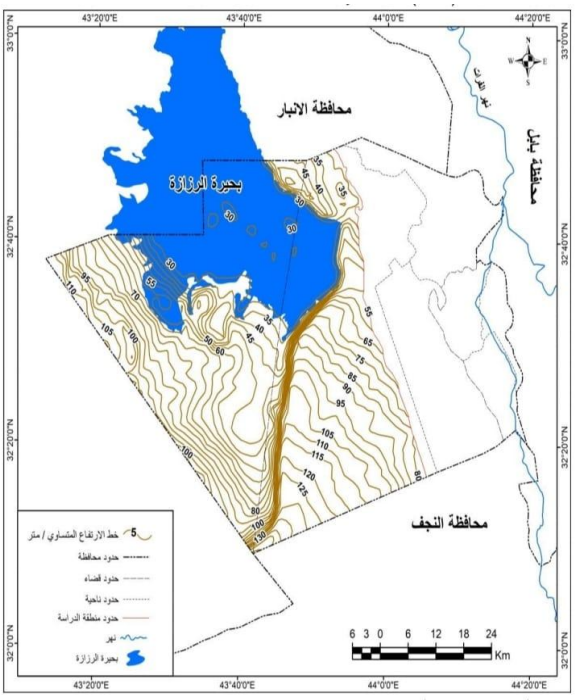
٣-السطح والانحدار :يمتاز سطح منطقة الدراسة والذي يتمثل بالهضبة الغربية بأنه أرض منبسطة يتخللها بعض الوديان في الجزء الغربي منها ، حيث تغطي الهضبة الغربية الجزء الأكبر منها، ويكون سطحها منحدر تدريجيا من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي ، والانحدار هو ميل الأرض أو انحرافها عن المستوى الأفقي وكلما زاد انحراف الأرض وميلها يكون الانحدار كبيرا (الدليمي ، خلف حسين ، ٢٠١٨، ص١٠٥).وتؤثر الانحدارات في عمليات الانهيارات الأرضية و غالبا ما تحدث على السطوح شديدة الانحدار ويرجع السبب في ذلك إن فعل الجاذبية الأرضية يكون أقوى واشد في المناطق ذات الأسطح المرتفعة وأقل تأثير على المناطق المستوية قليلة الانحدار

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

ومن أبرز المعالم الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة وجود حافة صخرية شديدة الانحدار تسمى (تلال الطار) يتراوح ارتفاعها بين (٥-٥٠) م عن مستوى الأراضي المجاورة (شنون، ١٩٨٩، ص٢٨).

ويتخلل السطح بعض المنخفضات، فضلا عن عوامل باطنية عملت على رفع حافاتها الشرقية وخفض بعض الأماكن كمنخفض الرزازة والحبانية وينتشر على سطحها أشكال جيومورفية متنوعة ، اذ يتدرج سطح المنطقة في الارتفاع اذ بلغ أعلى ارتفاع فية (١٤٥) متر فوق مستوى سطح البحر في أقصى جنوب منطقة الدراسة وموازيا لحدود محافظة النجف خريطة (٣)، وأدنى ارتفاع بلغ (٣٠) متر فوق مستوى سطح البحر عند بحيرة الرزازة ومناطق الحر شمال شرق منطقة الدراسة ، وفي غرب المنطقة يصل الارتفاع (١١٠) متر فوق مستوى سطح البحر)، يقل الانحدار في منطقة الدراسة والتي تعد سهلا شبه مستويا متدرجا في الانحدار من الجنوب الشرقي نحو الشمال الغربي متمثلا بحافات الهضبة الصحراوية في غرب كربلاء والنجف وغرب طار السيد وتكون بعض اتجاهات الانحدار باتجاه منخفض بحيرة الرزازة الذي لعب دور في تحديد اتجاهات بعض الوديان ومنه وادي الأبيض وباتجاه هذا المنخفض إضافة إلى بعض المسيلات المائية (الزبيدي، ٢٠٢٢،ص٢٠،٢٣).

خريطة (٣) خطوط الارتفاعات المتساوية (م) لمنطقة الدراسة



المصدر: اعتماد نماذج الارتفاعات الرقمية DEM ومخرجات برنامج ARC GIS

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

٤- **خصائص المناخ:** للظروف المناخية دورا مهما في حدوث الانهيارات ومن أهم العناصر المناخية المؤثرة في حدوثها هي :(درجة الحرارة والرياح والتساقط) اذ تؤثر درجة الحرارة في حدوث التجوية الميكانيكية، وتؤثر العناصر المناخية في حدوث التجوية الكيميائية اذ تتحول المواد الناعمة إلى مواد مزحلقة بفعل الأمطار مما يؤثر في تماسك التكوينات الصخرية أو قابليتها للانهيارات (سلامة ،٢٠١٠، ص١٥٣).

أ-**درجة الحرارة:** لدرجة الحرارة دورا مهما ومؤثرا في عمليات التجوية الكيميائية والفيزيائية (الميكانيكية) للصخور حيث يؤدي ارتفاعها في النهار إلى تسخين الصخور وتمددها، وانخفاضها في الليل إلى أن تبرد الصخور وتنكمش وان هذا التمدد والتقلص يكون ضغوط داخلية في المواد الصخرية وبالتالي تفككها وتكسرها وحدوث شقوق وفواصل في الصخور وهذا يؤدي الى زيادة حدوث الانهيارات. (جويهل،و القزويني العدد (٢٢) ،٢٠١٥، ص١٧١). ويظهر ذلك واضحا في منطقة الدراسة اذ تتميز بأنها ذات درجات حرارة مرتفعة ومن خلال الجدول (١) نجد ان المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة في منطقة الدراسة ترتفع خلال فصل الصيف وقد بلغ أعلى قيمة لدرجات الحرارة خلال (تموز وآب) إذ بلغت في محطة كربلاء خلال هذه الاشهر

جدول (١) معدلات درجات الحرارة (مº) لمحطتي كربلاء وعين التمر للمدة (١٩٩١-٢٠٢٠) م

الاشهر	محطة كربلاء			محطة عين التمر			المدى الحراري السنوي	
	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	معدل درجات الحرارة	المدى الحراري كربلاء	المدى الحراري عين التمر
كانون الثاني	١٦,٢	٥,٩	١١,٥	١٧,١	٤,٥	١٠,٨	١٠,٣	١٢,٦
شباط	١٩,٥	٨	١٣,٧	١٨,٨	٦	١٢,٤	١١,٥	١٢,٨
اذار	٢٤,٥	١٢	١٨,٢	٢٢,٩	٩,٦	١٦,٢	١٢,٥	١٢,٣
نيسان	٣١,٢	١٧,٨	٢٤,٥	٣١,٧	١٤,٨	٢٣,٢	١٣,٤	١٦,٩
مايس	٣٧,٥	٢٢,٦	٣٠	٣٤,٦	٢٠	٢٧,٣	١٤,٩	١٤,٦
حزيران	٤٢,٣	٢٧,٦	٣٥	٣٩,٤	٢٣,٩	٣٢	١٤,٧	١٥,٥
تموز	٤٤,٧	٢٩,٨	٣٧,٢	٤١,٩	٢٥,١	٣٣,٥	١٤,٩	١٦,٨
اب	٤٤,٧	٢٩,٣	٣٧	٤١,٥	٢٥,٣	٣٣,٤	١٥,٤	١٦,٢
ايلول	٤٥,٩	٢٥,٦	٣٥,٧	٣٧,٥	٢١,٨	٣٠	٢٠,٣	١٥,٧
تشرين الاول	٣٢,٩	١٩,٣	٢٦,١	٣٠,٢	١٦,٧	٢٣,٤	١٣,٦	١٣,٥
تشرين الثاني	٢٤	١٢,١	١٨,٥	٢١,٢	٩,٩	١٦	١١,٩	١١,٣
كانون الاول	١٨,٢	٧,٣	١٣	١٦,٦	٥,٧	١١,١	١٠,٩	١٠,٩
المعدل السنوي	٣١,٣	١٨,١	٢٥	٢٩,٤	١٥,٢	٢٢,٣	٢٤,١	٢٢,٣

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، شعبة المناخ، بيانات غير منشورة ،٢٠٢٣

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

(٤٤,٧) م° في كلا الشهرين ،وبلغت في محطة عين التمر لهذه الأشهر (٤١,٩، ٤١,٥) م° ويرجع سبب ارتفاع درجات الحرارة في منطقة الدراسة خلال هذه الأشهر إلى زوايا سقوط الإشعاع الشمسي بشكل عمودي على مدار السرطان وهذا يؤدي الى زيادة كمية الإشعاع الشمسي المكتسب فضلا عن زيادة عدد ساعات النهار الفعلية مما يؤدي إلى ارتفاعها. وتنخفض درجات الحرارة العظمى خلال فصل الشتاء في (كانون الاول و كانون الثاني) وقد سجلت في محطة كربلاء خلال هذه الأشهر (١٨,٢ ، ١٦,٢) م° على التوالي أما في محطة عين التمر فقد سجلت في هذه الأشهر (١٦,٦ ، ١٧,١) م° على التوالي .

ب-الرياح :يعد عامل الرياح من العوامل الجيومورفولوجية الأكثر إسهاما في تشكيل سطح الأرض ولاسيما في الأقاليم الجافة وشبه الجافة إذ إن الهواء الجاف يكون أكثر قدرة على الحت من الهواء الرطب غير القادر على إثارة الأتربة والرمال ، فضلا عن عدم وجود الغطاء النباتي ، كل ذلك يساعد الرياح على نقل المفتتات الصخرية أما بالتذرية أو بالبري (الدراجي ، ٢٠٠٩، ص٢٠٤).وتساهم سرعة واتجاهات الرياح في عملية زحف الرمال نحو المنطقة حيث تقوم الرياح بثلاث وظائف رئيسية هي (النحت والنقل والإرساب) حيث تستخدم المواد المنقولة كأداة هدم تمارس فيها نحت الصخور وتفتيتها وهو مايسمى بعملية الصقل (القزويني ،٢٠١٥ ،ص٣٣) وتقوم الرياح بإزالة الطبقة السطحية المفككة ونقلها إلى مسافات بعيدة ويطلق على هذه العملية (التذرية) حيث تقوم بنقلها من مكان لآخر من خلال رفعها أو دحرجتها وهذا يتوقف على حجم المفتتات الصخرية ، يزداد تأثير الرياح على الصخور المتكونة من طبقات متباينة الصلابة حيث تكون الصخور اللينة الهشة في الطبقات السفلى والصخور الصلبة في الطبقات العليا فتعمل الرياح على نحت وتآكل الطبقات السفلى الهشة بسرعة أكبر من الطبقة العليا مما يجعل الكتل الصخرية متخصرة من الأسفل تشبه نبات الفطر وهذا ما يعرضها إلى حدوث الانهيارات الأرضية (الشمري ، ٢٠١٢ ، ص١٠٨) .ومن خلال الجدول (٢)يبين ان سرعة الرياح تسجل ارتفاعا في فصل الصيف خلال شهر (حزيران) بلغ في محطة كربلاء (٣,٧) م/ثا وفي محطة عين التمر بلغ (٤,١) م /ثا. في حين تنخفض خلال أشهر الشتاء في محطتي كربلاء وعين التمر المناخيتين. ويتضح من الجدول (٣) لاتجاهات الرياح ان الرياح الشمالية الغربية هي الرياح التي تحتل المرتبة الاولى في محطة كربلاء حيث بلغت نسبة تكرارها (٢٢,٥ م/ثا). أما في محطة عين التمر المناخية فقد كانت الرياح الشمالية هي بالمرتبة الاولى وقد بلغت (٢٥,٨ م/ثا). وأقل النسب سجلت في محطتي منطقة الدراسة للرياح جنوبية الغربية في محطة كربلاء، والجنوبية الشرقية في محطة عين التمر المناخية.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

جدول (٢) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ثا) في محطتي كربلاء وعين التمر للمدة (١٩٩١ -٢٠٢٠) م

الاشهر	كانون الثاني	شباط	اذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	اب	ايلول	تشرين الاول	تشرين الثاني	كانون الثاني	المعدل السنوي
محطة كربلاء سرعة الرياح م/ثا	١,٩	٢,٤	٢,٨	٢,٩	٢,٩	٣,٧	٣,٧	٢,٧	٢,٢	١,٦	١,٧	١,٧	٢,٥١
محطة عين التمر سرعة الرياح م/ثا	٢,٥	٢,٨	٣,٤	٣,٥	٤	٤,١	٢,٧	٢,٣	١,٨	١,٩	١,٨	١,٨	٢,٧١

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، شعبة المناخ (بيانات غير منشورة)، ٢٠٢٣ م

جدول (٣) النسب المئوية (%) لمعدلات تكرار اتجاهات الرياح في محطتي (كربلاء وعين التمر) للمدة (١٩٩٠ -٢٠٢٢) م

محطة كربلاء	اتجاه الرياح	شمالية غربية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	غربية	جنوبية غربية	جنوبية	شمالية	السكون	المجموع
	نسبة تكرار الرياح م/ثا	٢٢,٥	٤,٤	٨,٤	١٠,٩	١٧,٧	٣,١	٥,٩	١٥	١٢,١	١٠٠
محطة عين التمر	اتجاه الرياح	شمالية غربية	شمالية شرقية	شرقية	جنوبية شرقية	غربية	جنوبية غربية	جنوبية	شمالية	السكون	المجموع
	نسبة تكرار الرياح م/ثا	١٥,٥	٥,٦	٧,٨	٣,٨	٢٠,٣	٥,٧	٤,٩	٢٥,٨	١٠,٦	١٠٠

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل، الهيأة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، شعبة المناخ (بيانات غير منشورة) ، ٢٠٢٣ م.

ج - الأمطار : تعد الأمطار احد العوامل الرئيسة المسببة للانهيارات والانزلاقات الأرضية نتيجة لتشبع الصخور بمياه الأمطار وتغلغلها إلى داخل الشقوق والفواصل التي تحتويها وتؤدي الأمطار إلى تقليل قوى التماسك والاحتكاك بين أسطح الكتل الصخرية المتلامسة , وان

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

مياه الأمطار المتسربة عبر الفراغات الصخرية تساهم في إذابة وتحلل بعض المكونات المعدنية للصخور بفعل التجوية الكيميائية وتؤدي إلى تكوين محاليل غروية مزحلقة تتجمع عند أسطح التطبق مما يؤدي إلى إضعاف تماسكها وإخضاعها لقوى تيسر حركة كتل كبيرة من الطبقات التي تعلوها فتسبب انزلاق الصخور وانهيارها وهذا يحدث عندما تكون الأمطار غزيرة (المحسن، ٢٠١٣ ، ص١٠٦) ،وان بعض الطبقات الصخرية لها القابلية الشديدة على امتصاص مياه الأمطار فيؤدي إلى انتفاخ الصخور وتشققها بعد فقدان المياه وبذلك تكون محفزة لحدوث الانهيارات وتساقط الكتل الصخرية (الدليمي، والشعباني، ٢٠٢٠ ، ص ٤٧). تتصف منطقة الدراسة بتذبذب أمطارها من سنة إلى أخرى وان التساقط يكون على شكل زخات قوية ومتذبذبة وهذا يؤدي إلى تكوين مادة غروية تسهل عملية انزلاقها ومن خلال الجدول (٤) يتضح إن الأمطار تتركز خلال فصل الشتاء حيث يبلغ أعلى معدل للأمطار في شهر (كانون الثاني) فقد بلغ في محطة كربلاء (١٨) ملم، وفي محطة عين التمر (١٥) ملم. في حين تنعدم

جدول (٤) المعدلات الشهرية للأمطار (ملم) في محطتي كربلاء وعين التمر للمدة (١٩٩١-٢٠٢٠)

الأشهر	محطة كربلاء	محطةعين التمر
كانون الثاني	١٨	١٥
شباط	١٣	١٤
آذار	١٣	١٤
نيسان	١١	١٢
مايس	٢	٣
حزيران	٠	٠
تموز	٠	٠
اب	٠	٠
ايلول	٠	٠
تشرين الاول	٤	٥
تشرين الثاني	١٤	١٢
كانون الاول	١٣	١٣
المجموع	٨٨	٨٨

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

المصدر: جمهورية العراق وزارة النقل، الهيأة العامة للانواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، شعبة المناخ (بيانات غير منشورة) ٢٠٢٢ م

الأمطار خلال فصل الصيف في الأشهر (حزيران، تموز، آب) حيث يبلغ مجموع الأمطار (صفر) ملم في محطتي كربلاء وعين التمر.

٥-التربة: تتباين الترب في خصائصها وهذا الاختلاف يشمل خصوبة التربة وبنائها ونسجتها ومحتواها الرطوبي ومساميتها. ومن أنواع الترب ما يأتي:

أ- **تربة صحراوية جبسية مختلطة:** وهي من أكثر أنواع الترب انتشارا في منطقة الدراسة وتغطي هذه الترب مساحات واسعة من الهضبة الصحراوية ومنطقة الوديان، وتتكون هذه الترب من المواد الكلسية والرملية والطينية والجبس وبنسب مختلفة ويكون لونها رمادي فاتح وتتميز بنسجتها الخشنة ونفاذيتها العالية وارتفاع نسبة الملوحة ولا تتجاوز المادة العضوية فيها عن (١٪).

ب- **تربة أحواض الأنهار المغمورة بالغرين والرديئة البزل:** توجد هذه التربة في منطقة الحافات الغربية لنهر الفرات التي تتداخل مع التربة الصحراوية الجبسية وهي ذات نسجة ناعمة وتحتوي على نسب من الطين والكلس وذرات كاربونات الكالسيوم وبسبب انخفاض المنطقة التي تحتلها هذه التربة فإنها رديئة التصريف إذ ترتفع فيها نسبة الملوحة (الزبيدي، ٢٠٢٢، ص٥٠)

ج-تربة بطون الوديان: تظهر هذه الترب في منطقة الدراسة عند بطون الوديان تكون على شكل طبقات رسوبية تختلف في سمكها مابين (١-٣) م إذ تتكون هذه الرواسب من مزيج رملي وطيني وحجر كلس ويكون لونها بني مصفر وتتميز بارتفاع معدل نفاذيتها وارتفاع نسبة الكلس فيها ويرجع ذلك إلى عمليات التعرية المستمرة بواسطة المياه في موسم الأمطار (الجبوري،٢٠١٦، ص٦٦).

د- تربة السهل الفيضي: وتنتشر هذه التربة فوق منطقة السهل الرسوبي وتسمى (بتربة الأحواض) وتتكون هذه الترب من الصلصال والغرين وتتميز بأنها تربة خصبة منقولة من مختلف المناطق في الأحواض النهرية وتزداد فيها نسبة المادة العضوية، وتعد هذه التربة غنية بالمعادن اللازمة لنمو النبات وغذاءه وتكون ترب صفراء خفيفة (الزبيدي، ص٥١).

٦ - الغطاء النباتي: هو نتاج تفاعل عاملي التربة والمناخ، وبحسب اختلاف التربة وظروف المناخ على سطح الارض تختلف انواع واشكال النبات الطبيعي وكثافته في المنطقة، حيث تعمل جذور النباتات على تماسك التربة من خلال ما تضيفه من مواد عضوية ورطوبة تساهم في تماسكها. وان إزالة الغطاء النباتي من خلال عمليات حرق الأشجار أو الرعي الجائر أو عمليات القطع يؤدي إلى زيادة نشاط الانهيارات الأرضية ولاسيما إذا رافق ذلك سقوط أمطار غزيرة (سلامة، ٢٠١٠، ص١٥٣). وان منطقة الدراسة أغلبها مناطق صحراوية جرداء ولاسيما التلال

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

فيها مما يؤدي إلى عدم تماسك التربة وسهولة انجرافها وبالتالي فهي عرضة للانهيارات الأرضية وفيما يلي أهم أنواع النباتات الطبيعية في منطقة الدراسة وهي كالأتي :

أ- **النباتات الصحراوية:** تشغل هذه النباتات مساحات واسعة من منطقة الدراسة وهي نباتات تعيش في بيئات صحراوية جافة حارة وتتحمل فترات الجفاف الطويلة والايام الحارة والليالي الباردة ومن هذه النباتات (الصبير، العاقول والعرفج والسدر والسنط والطلح والنخيل) التي تتميز بجذورها الطويلة لتتمكن من الوصول الى المياه الجوفية التي تتغذى عليها فضلا عن انتشار النباتات الشوكية التي استطاعت أن تقاوم ظروف الجفاف. (صورة ٦)

صورة (٦) تمثل النبات الطبيعي في منطقة الدراسة

المصدر: الدراسة الميدانية ٣/٧ /٢٠٢٣

ب- **نباتات بطون الوديان:** تنتشر هذه النباتات في بطون الوديان وعلى ضفافها اذ تتغذى هذه النباتات على المياه الجوفية فكلما زادت رطوبة التربة كلما زادت كثافة النباتات ومن أنواعها (السدر البري والخباز والحرمل والعاقول والحلفا والشعير البري). (الجبوري، ٢٠١٦، ص٧٣).

ت- **نباتات السهل الفيضي :** هي مجموعة من النباتات المعمرة والتي توصف بأنها نباتات مائية او شوكية او عصارية حسب كمية الأملاح في التربة التي تتعرض إليها الأراضي ومن هنا برزت النباتات الملحية التي تنتشر في الأراضي التي تعرضت لظاهرة التغدق ، وتنتشر هذه النباتات في الجنوب من بحيرة الرزازة وفي منخفض الجفر المالح ومن أهم هذه النباتات هي (القصب والطرطيح والطرفة) وهذه النباتات تستطيع التكيف مع الظروف المناخية وظروف الجفاف في المنطقة من خلال أوراقها الشمعية السميكة التي تخترق المياه ومن خلال تحور الأوراق على شكل أشواك (محسوب ،١٩٩٦ ،ص ٢٠٨) ، اوضحت الدراسة ان المنطقة تمتاز بقلة الغطاء النباتي اذ يكون ذات صفة صحراوية موسمية قليل الكثافة تزداد كثافته في موسم سقوط الامطار وفي بطون الوديان فضلا عن نباتات البيئة المالحة ونباتات البيئة الزراعية

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

٧ – العوامل البشرية : يقوم الإنسان بالعديد من الأنشطة تؤدي إلى تدمير لبيئة المنحدرات من خلال عمليات التعدين الجائر بهدف الحصول على المواد الإنشائية المهمة في عمليات البناء كالحصى والجلاميد والرمل التي تستخدم في رصف الطرق حيث تؤدي هذه العمليات إلى ظهور طبقات وصخور جديدة تكون عرضة لعمليات التجوية التي تؤدي إلى تفكك التربة وتهيأتها الى عمليات النقل (جويهل ،والقزويني ٢٠١٥ ،ص١٨٢) وللإنسان دور مباشر في زعزعة استقرار مكونات سطح المنحدرات من خلال عمليات حفر الأنفاق باستخدام المتفجرات لقلع الصخور، وشق الطرق ومد الجسور بإزالة الإسناد والدعم عن الكتل الصخرية وتهديد استقرار المنحدرات، فضلا عن تشييد المباني في مناطق المنحدرات والتي تساهم في عدم استقرار المنحدر وتفكك مكونات سطحه بسبب زيادة الأحمال على تلك المنحدرات ومن ثم تفككها وانهيارها (الدليمي ، أمير محمد ، ٢٠١٨،ص ٢٠٣) ويتمثل الدور السلبي للإنسان أيضا من خلال حركة المركبات ذات الأحمال الثقيلة فتتولد عنها اهتزازات تؤدي إلى انفصال الكتل الصخرية عن الحافة ثم سقوطها وانهيارها (عيد ، ٢٠٢٣، ص٢٥٤ .) ، فضلا عن مد أنابيب مياه على تلك المنحدرات وقد أدت هذه الأنشطة إلى حدوث انهيارات أرضية ويظهر هذا واضحا في منطقة الدراسة إذ ساهمت هذه العمليات التي ذكرناها أنفا في حدوث انهيار ارضي في منطقة القطارة غرب محافظة كربلاء وكما موضح في الصورة (٧) لموقع الانهيار مع وجود رجال الدفاع المدني والمركبات والآلات لرفع الأنقاض واستخراج الضحايا من تحت الكتل الصخرية المنهارة .

صورة (٧) انهيار الكتل الصخرية لتلال الطار في منطقة القطارة غرب محافظة كربلاء

المصدر: الدراسة الميدانية٢٠٢٢/٨/٢٤

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

رابعا: عمليات حركة المواد وما ينتج عنها من انهيارات أرضية:

يطلق مصطلح الانهيارات الأرضية على كل العمليات التي ينتج عنها حركة ونقل المواد الصخرية على سطح المنحدرات حيث تختلف هذه الحركة بطبيعتها من حيث الحجم والسرعة ونوع المكونات الصخرية المنقولة والأخطار التي تنجم عن حدوثها .ومن أنواع الانهيارات الأرضية الانزلاقات (Sliding) وفيها يكون تحرك المواد الصخرية على شكل وحدة منزلقة على سطح الانهيار عندما تسيل، و في حالة حركتها تكون أشبه بالمادة في الحالة السائلة ، ويسبب الاحتكاك بين سطح المنحدر وبين المكونات الصخرية أثناء انزلاق المواد اهتزازا للتربة مما يجعل حركتها في شكل متدفق على سفح أقل انحدارا (محسوب ,و أرباب ،١٩٩٨ ،ص ١٤٣). وقد صنفت االحركات الأرضية من حيث سرعة الحركة إلى تصنيفات عديدة مثل تصنيف كوتون وتصنيف ثورنبري ثم ظهرت بعد ذلك الكثير من التصانيف التي صنفت الانهيارات الأرضية تبعا لاختلاف المواد المتحركة واختلاف طبيعة الحركة ويعد تصنيف الأستاذ شارب من أهم تلك التصانيف وأحدثها Sharp C.F.S. عام ١٩٣٨ كونه يعد تصنيف جامع وشامل لمعظم الظاهرات الجيوموفولوجية الناتجة عن الزحف والتساقط والانزلاق الأرضي وقد اعتمد الأستاذ شارب في تقسيمه على اختلاف سرعة حركة المكونات الصخرية المنزلقة وعلى خصائص المواد التي تأثرت بهذه الحركة (الاسدي، ٢٠١٢، ص ٧٩). وتصنف الانهيارات الأرضية في منطقة الدراسة اعتمادا على تصنيف شارب الى ما يأتي:

أ: الحركات البطيئة لمواد سطح الأرض Slow Flowage:

١- زحف التربة Soil Creep : يعد زحف التربة من أبطأ عمليات الانهيارات الأرضية حيث تتحرك حبيبات التربة من أعلى المنحدرات إلى أسفلها وتحدث هذه الحركة ضمن الطبقات السطحية للرواسب وبصورة فصلية عندما تزداد الاختلافات بين كمية الرطوبة ودرجة الحرارة بحيث تؤدي إلى تغيرات في حجم هذه الرواسب وتدفعها للزحف، وان بطأ زحف التربة يجعل من متابعتها الميدانية أمرا في غاية الصعوبة مما يتطلب متابعة الآثار الناتجة خلال مدة زمنية طويلة نسبيا ومن هذه الظواهر والآثار ميلان أعمدة الهاتف والطاقة أو ميلان الأشجار أو تموج سطح التربة (الشمري ، ٢٠٢١، ص١٨٩)كما في صورة (٨) اذ يظهر ميلان واضح في أعمدة الطاقة الكهربائية في منطقة الدراسة ،وان عملية زحف التربة هي انعكاس لعملية التجوية وقوة الجاذبية الأرضية حيث يؤديان هذان العاملان بالتضامن مع بعض إلى حدوث زحف التربة ويحدث هذا في أقدام المنحدرات البطيئة المنتشرة في منطقة الدراسة .

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

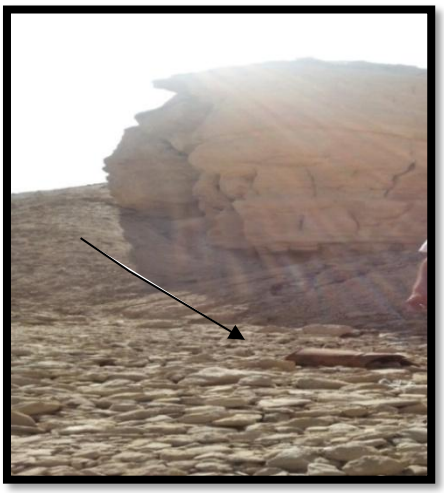
صورة (٨) اثار زحف التربة من خلال ميلان اعمدة الطاقة الكهربائية

المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٧/٣

٢-الزحف الصخري Rock Creeping : تحدث هذه الحركة نتيجة لفعل الجاذبية الأرضية على سطح التلال والمنحدرات ونتيجة لعملية التمدد والانكماش وتعاقب الرطوبة والجفاف وحركة زحف المواد الصخرية والحطام الصخري والمفتتات الصخرية بشكل بطيء ويحدث زحف هذه المفتتات في اتجاه يوافق ميل السفح (الجميلي , ٢٠٢٢ ، ص١٦٤) ويحدث الزحف الصخري في المناطق قليلة الانحدار وبفعل عمليات التجوية المستمرة التي تؤثر على طبقات الصخور اللينة والتي تعلوها الصخور الصلبة القوية.إذ تقوم الرياح بنحت أو تآكل أو قطع الجزء السفلي من القاعدة مسببة زحزحة الكتل الصخرية تكثر هذه الظاهرة عند امتداد طار السيد غرب محافظة كربلاء صورة (٩) اذ تؤدي هذه العملية إلى نقل معظم الفتات الصخري الذي يتكون على سطح الأرض إلى المناطق الأقل انخفاضا. ويعمل زحف الصخور بمرور الزمن على تراكم المفتتات والحطام الصخري أسفل المنحدرات حيث يعمل على تسوية أسطح المنحدرات (القزويني، ٢٠١٥ ، ص٧٤)

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

صورة (٩) الزحف الصخري في منطقة الدراسة



المصدر: الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٧/٣

ب: الحركات السريعة للمواد: هي حركات تحدث بصورة فجائية لايمكن التنبؤ بحدوثها ولا يستغرق حدوثها ثوان معدودة وبدون سابق إنذار، ولايمكن ملاحظتها ميدانيا. وهي من الحركات الخطيرة جدا بسبب سرعة حدوثها وفجائيتها وعدم اخذ التدابير اللازمة لتفادي وقوعها (الجميلي، ٢٠٢٢، ص ١٦٠)، وتقسم الحركات السريعة في منطقة الدراسة الى ما يأتي:

١- تساقط الصخور Falling rocks :هي أحد أشكال الحركة السريعة والتي تكون نتيجة لانعكاس فعل الجاذبية الأرضية ، وتحدث عند أعالي الحافات الصخرية الجرفية ذات الانحدار الشديد ولاسيما المتأثرة بنظم الفواصل المتشابكة ، وتحدث هذه العملية بشكل فجائي في ثوان معدودة وبدون تدخل عوامل التعرية في حدوثها (تراب، ١٩٩٦ ،ص ١٧٦ .). وتحدث فوق أسطح المنحدرات التي يزيد انحدارها عن (٣٢)° وغالبا ما تكون بشكل جروف صخرية قائمة الوجه الحر للمنحدر **(Free Face)** حيث تسقط الكتل الصخرية من أعلى المنحدر سقوطا حرا سريعا دون تعرضها للانزلاق والدحرجة على سطح المنحدر (المحسن، ٢٠١٣ ، ص١١٢) وفي هذا النوع من الانهيارات قد تندفع الكتلة المنهارة في الهواء سقوط حر مباشرا على الأرض المنخفضة التي تشرف على الحافة ويحدث ذلك إذا كان الجزء المنهار منها بارزا إلى الأمام أو تكون الحافة قائمة ، وسواء هوت الكتلة المنهارة في الهواء أو تدحرجت على جانب المنحدرات فإنها تتفكك وتتهشم عند سقوطها فتندفع منها أجزاء كالشظايا إلى مسافات بعيدة مما يؤدي إلى أضرار مادية وبشرية أما إذا انحدرت على الجوانب فإنها تكون بشكل حركة قفزات قوية وسريعة بسبب عدم استواء السطح الذي تنحدر عليه (طريح ، ١٩٩٣، ص٣٥٠) و تتدحرج بشكل حركة دورانية أسفل المنحدر،صورة (١٠) ، وتحدث عملية التساقط تبعا لعدة عوامل منها عامل المناخ

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

بالدرجة الأساس وعامل التجوية للكتل الصخرية التي يؤدي إلى إحداث فواصل وتشققات اذ تؤدي تسرب مياه الأمطار إلى داخل الصخور وبالتالي تحدث التجوية الكيميائية وتزداد نشاطها في التكوينات الصخرية التي تحتوي على الحجر الجيري، وعليه تصبح الكتل الصخرية أقل تماسكا وأكثر ضعفا فتصبح جاهزة للانهيار (ابراهيم ، ٢٠٢٢، ص٩٩ .) ويحدث التساقط بسبب وجود الشقوق والفواصل التي يزداد امتدادها واتساعها نتيجة لعملية التجوية وهذا ما حدث في منطقة الدراسة في طار السيد صورة (١٠)و(١١) ، ومن نتائج عملية تساقط الصخور هي تجمع المواد والمفتتات وجلاميد وحصى وأتربة والكتل الصخرية المنهارة بأنواعها على شكل أكوام كبيرة اسفل المنحدرات وتكون هذه الأكوام أقل انحدارا من المنحدرات التي تعلوها وتسمى هذه الظاهرة بالتالوس (Talus) (الجصاني ، وعبد الزهرة، ٢٠٢٠، ص ١٩٣)

صورة (١٠) سقوط حر للكتل الصخرية في منطقة الدراسة. صورة(١١) سقوط متدحرج للكتل الصخري

الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٨/١

الدراسة الميدانية ٢٠٢٣/٨/١

٢- **الانزلاق الصخري Rock slide:** يعني إن الكتل الصخرية المنزلقة تتحرك باتجاه الانحدار العام نحو أسفل المنحدر في أسطح الطبقات الصخرية دون تدخل أي عامل من عوامل التعرية المختلفة (السامرائي، ٢٠٠٧، ص١٩٠). وتحدث هذه العملية في الطبقات الصخرية المفككة والمفتتة التي تحتوي على الشقوق والفوالق والفواصل الكثيفة، وعادة ما يرتبط وجود هذه الظاهرة بالجروف شديدة الانحدار والتي يزيد انحدارها عن (٤٥) ° وتتصف الانزلاقات بسرعة حركتها والتي دائما ما تكون مفاجئة، وتؤثر العوامل المناخية في تنشيط هذه الانزلاقات الصخرية (الدليمي، أمير محمد ،٢٠١٨، ص ٢٠٨). هو سقوط كميات كبيرة من الأمطار الغزيرة يترتب عليها تشبع هذه المواد الصخرية بالماء مما يساعد على انزلاقها أسفل المنحدرات. فإذا انزلقت أسفل أحد الوديان فإنها تسده وقد تؤدي إلى تكوين بحيرة أو مجرى (طريح ،١٩٩٣، ص٣٥٢). وتتطور الانزلاقات الصخرية على

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

المنحدرات الشديدة التي تكون سطوحها الطوبوغرافية مستقيمة مع وجود ضعف في الصخور أي تحتوي على (االفواصل والشقوق واسطح التطبق) ترتكز على طبقات صخرية غير نفاذه كالصخور الطينية والغرينية ، وتساعد التجوية الفيزيائية على توسيع مظاهر الضعف ، فتزيد من قدرتها على ترشيح مياه الأمطار ، الماء المترشح يعمل على توليد ضغط داخلي يضعف التماسك بين الصخور ، ويضيف الماء وزنا إضافيا على كتلة المنحدر مما يفقد المنحدر تماسكه ويقلل استقراره ويخضع لحركة فجائية وسريعة ،على شكل كتل صخرية منفصلة على سطوح المناطق الضعيفة (المحسن ،٢٠١٣ ،ص١١٠).وتظهر هذه الظاهرة في منطقة الدراسة على امتداد طار السيد ضمن تكوين الفتحة بالقرب من بحيرة الرزازة ، وضمن تكوين انجانة الذي تتكون من طبقات صخرية متعاقبة من الحجر الطبقي مع حجر الكلس وعند تكوينات الحجر الرملي (الزاملي ،٢٠٠٥ ،ص١٢٦).

٣ – **الهبوط :Slumps** تحدث هذه الظاهرة في المنحدرات ذات التكوينات الهشة الضعيفة عندما تتحرك كتلة صخرية كبيرة من تلك التكوينات وتكون مشبعة بالمياه وبحركتها تضعف القاعدة التي ترتكز عليها التكوينات التي تعلوها فتكون حركتها بشكل دوراني باتجاه الاسفل ثم تستقر فوق التكوينات المشبعة بالمياه، وغالبا ما تكون تلك الحركة هلالية الشكل. ويحدث احيانا أن تتحرك كتلتين أو ثلاث بشكل متتالي وتكون خلال فترة قصيرة ، فتتخذ الكتل الصخرية الهابطة شكلا مميزا ، اذ تظهر الكتل بشكل مصفوف وراء بعضها البعض وفي بعض الحالات تحدث عمليات هبوط كبيرة تساعد على تحرك كتل كبيرة من وسط المنحدر لتستقر في اسفله وتحترك كتلة ثانية بشكل متتالي فتستقر الى الاعلى من الاولى وتتحرك كتلة ثالثة تستقر الى الاعلى من الكتلة الثانية فتظهر على شكل مدرجات ، وتحدث في المنحدرات التي يزداد الثقل فوقها ، مثل تجمع الصخور فوق موضع معين ، أو تجمع المياه في المنحدرات التي تتسرب داخل التربة فتساعد على تفككها واضعافها فتكون مناطق منخفضة في المنحدرات ، وتساعد عمليات التجوية والتعرية على توسعها وتحويل بعضها الى حفر وتجاويف عميقة ويزداد اتساع تلك الحفر حسب طبيعة التكوينات وقوة تأثير عمليات التجوية والتعرية ، أما الابنية التي تقام فوق المنحدرات الهشة وضعيفة التحمل فانها تتعرض الى الهبوط وتشقق الجدران وحدوث انهيار (الدليمي، والشعباني،٢٠٢٠ ، ص٤٧).

طرق معالجة أو الحد من مخاطر الانزلاقات والانهيارات الارضية:

من الجهود البشرية المبذولة لمواجهة الانهيارات الأرضية وما يرافقها من أخطار وكوارث مفجعة هي تحديد وضبط أسباب الانهيارات بأنواعها المختلفة، فيجب التميز بين العوامل الطبيعية للمنطقة التي تجعل الانهيارات الارضية ممكنة الحدوث وبين الأسباب الفعلية لنشأة وحدوث حركة الانزلاق والتي تتمثل بعدم استقرار المنحدر وضغط المياه داخل الشقوق والمسامات الصخرية.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

ومن الوسائل الفعالة لمنع حدوث الانهيارات الأرضية أو الحد من مخاطرها هي ما يتمثل في:

١- وضع دعامات خرسانية عند أقدام المنحدرات وتدريعها لتخفيف تأثير الذبذبات الناجمة عن السيارات وحركة النقل الثقيل على الطرق المتاخمة للمنحدرات.

٢- تثبيت المنحدرات ذات التكوينات ضعيفة التماسك والهشة بأوتاد حديدية أو خشبية واستخدام قضبان الشد لتثبيت الصخور وهي من طرق الحماية الميكانيكية التي تستخدم لتثبيت الصخور بالسفوح المنحدرة حيث تعمل هذه القضبان المشدودة على زيادة الاجهادات العمودية على سطوح الانهيار المحتمل مما يزيد من قدرتها على تحمل اجهادات القص واستقرار المنحدر (محسوب، وأرباب ،١٩٩٨، ص١٥٠).

٣- ضرورة تجنب البناء على المنحدرات الغير مستقرة والشديدة الانحدار ومواضع الانهيارات الأرضية الحالية، والتخطيط المستقبلي لتلك المواضع لتحقيق عامل الأمان للأرواح والممتلكات واختيار الطرق المثلى لتحقيق ذلك في ضوء تكاتف الدراسات الجيومورفوهندسية والهيدرومناخية.

٤- تثبيت المنحدرات المعرضة للانهيارات الأرضية من خلال عمل مصاطب تكون مقعرة الشكل على واجهة المنحدرات عند خطوط التساقط الواقعة أسفلها لتجمع الكتل الصخرية التي تسقط من المنحدرات بهذه المصاطب والحيلولة دون وصولها لاماكن الاستقرار البشري. (عيد، ٢٠٢٣، ص٢٦٧).

٥- التقليل من كمية الرطوبة في تربة المنحدرات من خلال إنشاء قنوات وقناطر لتصريف مياه المسيلات المائية والجداول الناتجة عن تساقط الأمطار الغزيرة في فصل الشتاء من أعلى المنحدرات إلى أسفلها أو من خلال تغطية السفوح بمواد غير نفاذة كالإسفلت والاسمنت التي تزيد من تماسك المواد السطحية المفككة فتقلل من مساميتها ومنع تسرب المياه الى داخل التكوينات الصخرية للمنحدرات (الدليمي، ٢٠٠٩، ص ٢١٩).

الاستنتاجات:

١- تؤثر العوامل الطبيعية المتمثلة بالخصائص الانحدارية والتضاريس والسطح والعوامل المناخية في حدوث الانهيارات الأرضية وان الانهيارات الأرضية تحدث نتيجة لزيادة القوة المسببة للانهيار وهي (قوة الجاذبية الأرضية) على القوة المعاكسة لها وهي المقاومة المتمثلة (بالاحتكاك والتماسك)

٢- تحدث الانهيارات في مناطق الجروف الصخرية والمناطق المرتفعة ذات الانحدارات الشديدة التي تتصف بوجود مناطق ضعف فيها لاحتوائها على الشقوق والفواصل فأثناء سقوط الأمطار تمتلأ بالمياه وبالتالي تسهل عملية الانزلاقات

٣- للتركيب الصخري وشكل انحدار السطح دور كبير في حدوث عمليات التساقط الصخري والانزلاق والانهيارات الأرضية

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

التوصيات

١- تثبيت الكتل الصخرية ضعيفة الاستقرار بمسامير حديدية ضخمة لمنع تساقطها ولا سيما في المناطق التي يوجد في أسفل كتلها أنشطة بشرية.

٢- إزالة بعض الأوزان ولأحمال من فوق السفوح غير المستقرة وإزالة الكتل الصخرية التي تجمعت فوقها في حالة وجود بعض المخاطر عليها.

٣- استخدام طريقة التسليح بالاسمنت والكونكريت للمنحدرات غير المستقرة وتكون على شكل كتل كبيرة وبأعماق تصل إلى عشرات السنتيمترات بدلا من استخدام المواد الإسفلتية وذلك في المواقع التي يوجد فيها جداول مائية بالقرب من الطرق الرئيسة، كون المواد الكونكريتية أكثر مقاومة للمياه من المواد الإسفلتية.

٤- عمل أسلاك مشبكة وشائكة حسب طبيعة تكوين المنحدر وشدته لاصطياد الكتل الصخرية المتحركة ومنع تساقطها إلى الأسفل وتثبيتها بقضبان حديدية أو جدران كونكريتية ويملأ وسطها بالجلاميد والصخور فتكون أكثر استقرارا وثباتا.

٥- زراعة الأشجار على المنحدرات فتعمل جذورها على تثبيت مكونات المنحدرات ضعيفة التماسك والهشة والحد من تحركها فضلا عن تقليل أثر التعرية على المنحدرات.

المصادر

إبراهيم،حنين حامد (٢٠٢٢). *التحليل الجيومورفي لتقييم حوض وادي ابو شريش غرب بحيرة الرزازة* (رسالة ماجستير غير منشورة). جامعة المستنصرية

الأمين ، رقية احمد ,.وهالة محمد سعيد(٢٠٢١) . *أسس علم الجيومورفولوجيا التطبيقية*. دار العصماء للطباعة والنشر .

أبو العينين ،حسن السيد احمد (د-ت). *أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الأشكال التضاريسية لسطح الأرض)* مؤسسة الثقافة الجامعية.

الأسدي ، كامل حمزة فليفل (٢٠١٢)*تباين الخصائص المورفومترية لوديان الهضبة الغربية في محافظة النجف وعلاقتها بالنشاط البشري*(اطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة الكوفة

تراب ، محمد مجدي (١٩٩٦). *اشكال الصحاري المصورة (دراسة لأهم الظاهرات الجيومورفولوجية بالمناطق الجافة وشبه الجافة* . مطبعة الانتصار

الجبوري ، مروة جمال (٢٠١٦) *تصنيف الأشكال الأرضية في قضاء عين التمر* (رسالة ماجستير غير منشورة) جامعة الكوفة

الجصاني،نسرين عواد ،ولينا زهير عبد الزهرة (٢٠٢٠). *تصنيف الأشكال الأرضية الناتجة من العمليات الجيومورفولوجية في إقليم الهضبة الغربية ضمن محافظة النجف*. مجلة الفنون والآداب وعلوم الإنسانيات والاجتماع. العدد (٥٤) ،ص ١٨٠-٢١٠

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

الجميلي، شيرين شهاب (٢٠٢٢). *المخاطر الجيومورفية للمنطقة الممتدة بين وادي المانعي إلى وادي جباب شمال هضبة الأنبار الغربية*(رسالة ماجستير غير منشورة . جامعة الانبار
جمهورية العراق وزارة النقل (٢٠٢٣). الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي. شعبة المناخ (بيانات غير منشورة)
جمهورية العراق،وزارة الموارد المائية(٢٠١١)،المديرية العامة للمساحة، قسم إنتاج الخرائط ،خريطة كربلاء الإدارية ،مقياس ١: ١٠٠٠٠٠٠
الدراسة الميدانية ٢٣و٢٤/٨/٢٠٢٢ ،١٥/١٠/٢٠٢٢ ،٣/٧/٢٠٢٣، ١/ ٨/ ٢٠٢٣
جويهل، محمود عبد الحسن,.و ودعاء صاحب جاسم (٢٠١٥)، *عملية التجوية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في هضبة النجف*. بحث مستل من رسالة ماجستير. مجلة البحوث الجغرافية. العدد (٢٢)، ص١٦٧-١٨٩
الدراجي ،سعد عجيل مبارك (٢٠٠٩). *اساسيات علم اشكال الارض الجيومورفولوجيا* .كنوز المعرفة العلمية للنشر والتوزيع .
الدليمي ، أمير محمد خلف (٢٠١٨). *تحليل جيومورفولوجي للمنحدرات الارضية في قضاء شقلاوه وأثرها على النشاط البشري باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية* (اطروحة دكتوراه غير منشورة). جامعة الانبار.
الدليمي،خلف حسين (٢٠٠١). *الجيومورفولوجيا التطبيقية (علم اشكال الارض التطبيقي)* .المطبعة الاهلية للنشر.
الدليمي، خلف حسين (٢٠١٨) . *الاشكال الارضية (دراسة حقلية)*. دار الصفاء للنشر والتوزيع

الدليمي، خلف حسين.، وسعدون مشرف الشعباني (٢٠٢٠). المعلومات *الجيوتقنية وتخطيط المشاريع الهندسية (دراسة تطبيقية)*. دلير للطباعة والنشر.
الزاملي،عايد جاسم (٢٠٠٥). *الاشكال الارضية في الحافات المتقطعة للهضبة الغربية بين بحيرتي الرزازة وساوة* . بحث مستل من اطروحة دكتوراه. مجلة تراث النجف. (العدد الاول) ، ص١٣٤-١٥٧
الزبيدي، اياد هاتف (٢٠٢٢). *أثر التعرية الريحية على النشاط البشري غرب محافظة كربلاء* (رسالة ماجستير غير منشورة).جامعة المثنى.
السامرائي ،مها قحطان جبار(٢٠٠٧). *حوض تغذية نهر باسرة – دراسة في الجغرافية الطبيعية* (رسالة ماجستير غير منشورة) .جامعة بغداد.

سلامة ،حسن رمضان (٢٠١٠).*اصول الجيومورفولوجيا* ،ط٣،دار المسيرة للنشر والتوزيع.
الشمري ،قاسم يوسف (٢٠١٢). *جغرافية التضاريس (الجيومورفولوجيا) المفهوم –التطور- المجالات*. دار أسامة للنشر والتوزيع.
الشمري ،محمد هشام عبد الرحمن (٢٠٢١). *تقييم المخاطر الهيدروجيومورفولوجية لمنطقة بشدر في محافظة السليمانية* (اطروحة دكتوراه غير منشورة) .جامعة بغداد .

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

شنون ، فلاح حسن (١٩٨٨) . *دراسة جيومورفولوجية لتلال الطار*(رسالة ماجستير غير منشورة) .جامعة بغداد. عيد ،حمدي نبيه (٢٠٢٣). *النمذجة المكانية المتعددة المعايير لتقييم حساسية منحدرات هضبة المعازة للانهيارات الارضية بين مروحتي واديي الاحايوة وعمار شرق سوهاج* .المجلة الجغرافية العربية .المجلد (٥٤) ، العدد (٨١)،ص٢٢٥-٢٧٥

القزويني ، دعاء صاحب جاسم سراج (٢٠١٥) . *العمليات الجيومورفية المكونة للاشكال الارضية في هضبة النجف – كربلاء*(رسالة ماجستير غير منشورة) .جامعة الكوفة.
طريح ،عبد العزيز شرف (١٩٩٣).*الجغرافيا الطبيعية أشكال سطح الارض* .مؤسسة الثقافة الجامعية .
كربل ،عبد الإله (١٩٨٦) .*علم الاشكال الارضية – الجيومورفولوجيا* . جامعة البصرة .
المحسن ،اسباهية يونس (٢٠١٣). *الجيومورفولوجيا اشكال سطح الارض* . العلا للطباعة والنشر

محسوب، محمد صبري .' ومحمود دياب (١٩٨٩). *العمليات الجيومورفولوجية* ، دار الثقافة للنشر والتوزيع
محسوب، محمد صبري ,.ومحمد ابراهيم أرباب (١٩٩٨). *الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهه معالجة جغرافية* . دار الفكر العربي .
محسوب ،محمد صبري (٢٠٠١). *جيومورفولوجية الأشكال الأرضية. دار* الفكر العربي.

Sources

-Abu Al-Enein, Hesen Al-Sayyid Ahmed (D-T). Origins of geomorphology (the study of the landforms of the Earth's surface) University Culture Foundation.
-Al-Amin, Ruqaya Ahmed, and Hala Muhammad Saeed (2021). Foundations of applied geomorphology. Dar Al-Asmaa for Printing and Publishing.
-Al-Asadi, Kamel Hamza Fleifel (2012). Variation of morphometric characteristics of the valleys of the Western Plateau in Najaf Governorate and their relationship to human activity (unpublished doctoral dissertation). University of Kufa
-Al-Daraji, Saad Ajeel Mubarak (2009). Basics of geomorphology. Treasures of scientific knowledge for publishing and distribution.
-Al-Dulaimi, Amir Muhammad Khalaf (2018). Geomorphologic analysis of the landslides in Shaqlawa district and its impact on human activity

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

using remote sensing techniques and geographic information systems (unpublished doctoral thesis). Anbar University.
-Al-Dulaimi, Khalaf Hussein (2001). Applied geomorphology (applied landform science). National Publishing Press.
-Al-Dulaimi, Khalaf Hussein (2018). Landforms (field study). Dar Al-Safaa for Publishing and Distribution
-Al-Dulaimi, Khalaf Hussein, and Saadoun Musharraf Al-Shaabani (2020). Geotechnical information and engineering project planning (an applied study). Deler Printing and Publishing.
-Al-Jasani, Nisreen Awad, and Lina Zuhair Abdel-Zahra (2020). Classification of landforms resulting from geomorphological processes in the Western Plateau region within Najaf Governorate. Journal of Arts, Literature, Humanities and Social Sciences. Issue (54), pp. 180-210.
-Al-Jubouri, Marwa Jamal (2016). Classification of landforms in Ain al-Tamar district (unpublished master's thesis), University of Kufa.
-Al-Jumaili, Sherine Shehab (2022). Geomorphic risks of the region extending from Wadi Al-Manai to Wadi Jabab, north of the Western Anbar Plateau (Unpublished master's thesis. Anbar University
-Al-Mohsen, Isbahya Younis (2013). Geomorphology, Earth's surface forms. Al Ola Printing and Publishing
-Al-Qhazwiny, Duaa Sahib Jassim Siraj (2015). Geomorphic processes that constitute landforms in the Najaf Plateau - Karbala (unpublished master's thesis). University of Kufa.
-Al-Samarrai, Maha Qahtan Jabbar (2007). Basra River feeding basin - a study in physical geography (unpublished master's thesis). University of Baghdad.
-Al-Shammari, Muhammad Hisham Abdul Rahman (2021). Hydrogeomorphological risk assessment of the Bashadr area in Sulaymaniyah Governorate (unpublished doctoral dissertation). University of Baghdad.
-Al-Shammari, Qasim Yousef (2012). Terrain geography (geomorphology) concept - evolution - fields. Dar Osama for Publishing and Distribution.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

-Al-Zamili, Ayed Jassim (2005). Landforms in the intermittent edges of the western plateau between the lakes of Razaza and Sawa. Research extracted from a doctoral thesis. Najaf Heritage Magazine (first issue), pp. 134-157

-Al-Zubaidi, Iyad Hatef (2022). The impact of wind erosion on human activity west of Karbala Governorate (unpublished master's thesis). Al-Muthanna University.

-Field study 8/23 and 24/2022, 10/15/2022, 7/3/2023, 8/1/2023

-Ibrahim, Haneen Hamed (2022). Geomorphic analysis to evaluate the Wadi Abu Shreish basin, west of Lake Razaza (Unpublished master's thesis). Mustansiriya University

-Juwaihel, Mahmoud Abdel Hassan, and Duaa Sahib Jassim (2015), The weathering process and the landforms resulting from it in Al- Najaf Plateau. Research extracted from a master's thesis. Journal of Geographical Research. Issue (22), pp. 167-189

-Karbal, Abdel-Ilah (1986). Landform science - geomorphology. Albasrah university .

-Mehsoub, Muhammad Sabry (2001). Geomorphology of landforms. Dar Al-Fikr Al-Arabi.a

-Mehsoub, Muhammad Sabry, and Mahmoud Diab (1989). Geomorphological Processes, Dar Al-Thaqafa for Publishing and Distribution

-Mehsoub, Muhammad Sabry, and Muhammad Ibrahim Arbab (1998). Natural hazards and disasters, event and confrontation, geographical treatment. Dar Al-Fikr Al-Arabi.

-Republic of Iraq Ministry of Transport (2023). The Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring. Climate Division (unpublished data)

-Republic of Iraq, Ministry of Water Resources (2011), General Directorate of Survey, Map Production Department, Karbala Administrative Map, scale 1: 1,000,000

-Salama, Hassan Ramadan (2010). Principles of Geomorphology, 3rd edition, Dar Al-Masirah for Publishing and Distribution.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317

-Shannon, Falah Hassan (1988). A geomorphological study of Al-Tar Hills (unpublished master's thesis). University of Baghdad. Eid, Hamdi Nabih (2023). Multi-criteria spatial modeling to evaluate the sensitivity of the slopes of the Al-Ma'azah Plateau to landslides between the Al-Ahaywa and Ammar valley fans, east of Sohag. Arab Geographical Journal. Volume (54), Issue (81), pp. 225-275
-Tereeh, Abdel Aziz Sharaf (1993). Physical geography. Earth's surface forms. University Culture Foundation.
-Turab, Muhammad Magdy (1996). Illustrated forms of deserts (a study of the most important geomorphological phenomena in arid and semi-arid regions. Al-Intisar Press.

ISSN (Print): 1994-8999, ISSN (online): 2664-469X. DOI Prefix: 10.36317