# العمليات المورفوتكتونية في بادية محافظة المثنى ومخاطرها بالاعتماد على نظم المعلومات الجغرافية

**أ.د.سرحان نعيم الخفاجي**
**كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة المثنى**
msc-sarhan@mu.edu.iq

**تاريخ الاستلام : ٢٠٢٥/٦/١٤**

**تاريخ القبول : ٢٠٢٥/٦/٢٩**

## الخلاصة :

تتناول هذه الدراسة العمليات المورفوتكتونية التي تتعرض لها بادية محافظة المثنى وهي احد العمليات الجيومورفولوجية المهمة والمؤثرة في المنطقة، ، التي تتضمن عمليات التنشيط التكتوني والزلزالي الحديث ، الفوالق المتباينة في امتداداتها واتجاهاتها والخطيات والاستطاليات، وعمليات الرفع والهبوط ، هذه العمليات كانت وما زالت لها دور كبير في التأثير على التركيب الجيولوجي والطبيعة الطبوغرافية للبادية ، وقد تم الاعتماد على تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من خلال استخدام برنامج ( Arc GIS 10.8) و( DEM 30m ) في دراسة وتحليل العمليات المورفوتكتونية وظواهرها . أن التاريخ التكتوني لبادية محافظة المثنى يرتبط بالتاريخ التكتوني للعراق الذي يقع بين الحوض الترسيبي الألبي من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية والدرع العربي الافريقي من الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية ، اذ يفصل بين هاتين اللوحتين التكتونيتين منطقة الطيات التي تتميز بخط الفوالق ، ومن خلال تعدد العمليات المورفوتكتونية يمكن دراسة التطور التكتوني والجيولوجي للبادية، التي تشغل مساحة تبلغ (45657.7)كم٢،اي ما يعادل (88.35%)من مساحة المحافظة، وتضم البادية العديد من التكوينات الجيولوجية التي تعود الى الزمن الثالث وتتراوح اعمارها ما بين البليوسين والبلايوسين و من اهمها تكوين ( أم ارضمة ،الزهرة، الدمام، الدبدبة،الغار، النفايل، والفرات)، أضافة الى ترسبات الزمن الرابع ، ترسبات(البلايستوسين، والهولوسين) .

**الكلمات الافتتاحية:** البادية، المورفوتكتونية، المثنى، مخاطر، نظم المعلومات الجغرافية.

# Morphotectonic processes in the Muthanna Governorate desert and their risks based on geographic information systems

Prof. Dr. Sarhan Naeem Al-Khafaji

College of Education for Humanities - Al-Muthanna University

msc-sarhan@mu.edu.iq

**Date of receipt: June 14, 2025**
**Date of acceptance: June 29, 2025**

**Abstract**

This study deals with the morphotectonic processes that the Muthanna Governorate desert is exposed to, which is one of the important and influential geomorphological processes in the region, which includes the processes of modern tectonic and seismic activation, faults that vary in their extensions, directions, linearities and elongations, and the processes of uplift and subsidence. These processes were and still are having a major role in influencing The geological structure and topographical nature of the desert, and the tectonic history of the desert of Muthanna Governorate are linked to the tectonic history of Iraq, which lies between the Alpine sedimentary basin from the north and north-east and the Arab-African shield from the south and south-west, as these two tectonic plates are separated by the fold area, which is characterized by the fault line. Through the multiplicity of morphotectonic processes, the tectonic and geological development of the Badia can be studied, which occupies an area of (45657.7) km2, equivalent to (88.35%) of the governorate's area. The Badia includes many geological formations dating back to the Tertiary period and their ages range between the Pliocene and the Pliocene, the most important of which are the formations of (Umm Ardhma, Al-Zahra, Dammam, Al-Dabdaba, Al-Ghar, Al-Nafayel, and Al-Furat). In addition to the Quaternary sediments, there are Pleistocene and Holocene sediments.

**Keywords:** Badia, morphotectonics, Muthanna, risks, geographic information systems**.**

## مشكلة البحث:

تتمحور مشكلة البحث حول سؤال رئيس يطرح وهو ( هل للعمليات المورفوتكتونية مخاطر على البنية الجيولوجية لبادية محافظة المثنى). أضافة بعض المشاكل الثانوية ومنها مايأتي:

١-ما هي العمليات المورفوتكتونية السائدة في بادية محافظة المثنى.

٢- ماهو تأثير العمليات المورفوتكتونية في بادية محافظة المثنى.

## فرضية البحث:

تعد العمليات المورفوتكتونية من العمليات الجيومورفولوجية التي تسبب مخاطر على البنية الجيولوجية لبادية محافظة المثنى، اذ تعد الفوالق والصدوع والخطيات والتنشيط التكتوني الحديث،وما تتعرض له البنية الجيولوجية للمنطقة، وماترافق هذه العمليات من تخسفات ومنخفضات، وانهيارات صخرية، وتغيير في مسارات الوديان ومراتبها،وبالوعات،وجفاف بحيرة ساوة وبعض العيون المائية ،ما هي للا شواهد وأدلة على نشاط هذه العمليات والمخاطر التي تسببها في البادية.

## أهمية البحث ومبرراته:

تأتي أهمية البحث من خلال ما تتعرض له بادية محافظة المثنى من تأثير العمليات المورفوتكتونية التي اخذت تؤثر على طبوغرافية المنطقة ومواردها الطبيعية وانعكاس ذلك على النشاط البشري ، أضافة الى ان هذه المنطقة نشأت في ظل وضع جيولوجي وبنيوي معقد من خلال موقعها بين ثلاث صفائح تكتونية وهي الصفيحة ( الايرانية، والتركية والعربية ) التي هي جزء منها ، وما تتعرض له هذه الصفائح من وضع غير مستقر تكتونياً.

## هدف البحث:

يهدف البحث الى تحليل وابيان العمليات المورفوتكتونية وهي احد العمليات الجيومورفولوجية لناتجة عن الحركات التكتونية (tectonic movements) التي تعد واحدة من اهم العمليات المؤثرة التي تتعرض لها بادية محافظة المثنى ، و الى دراسة وتحليل هذه العمليات والمتمثلة بالحركات البنائية الثانوية المتمثلة بالفوالق والصدوع والخطيات والطيات والتنشيط التكتوني الحديث، وما تتعرض له البنية الجيولوجية للمنطقة، وماترافق هذه العمليات من تخسفات ومنخفضات، وانهيارات صخرية، وتساقط صخري ، وما يتمخض عن هذه العمليات من مخاطر.

## منهجية البحث:

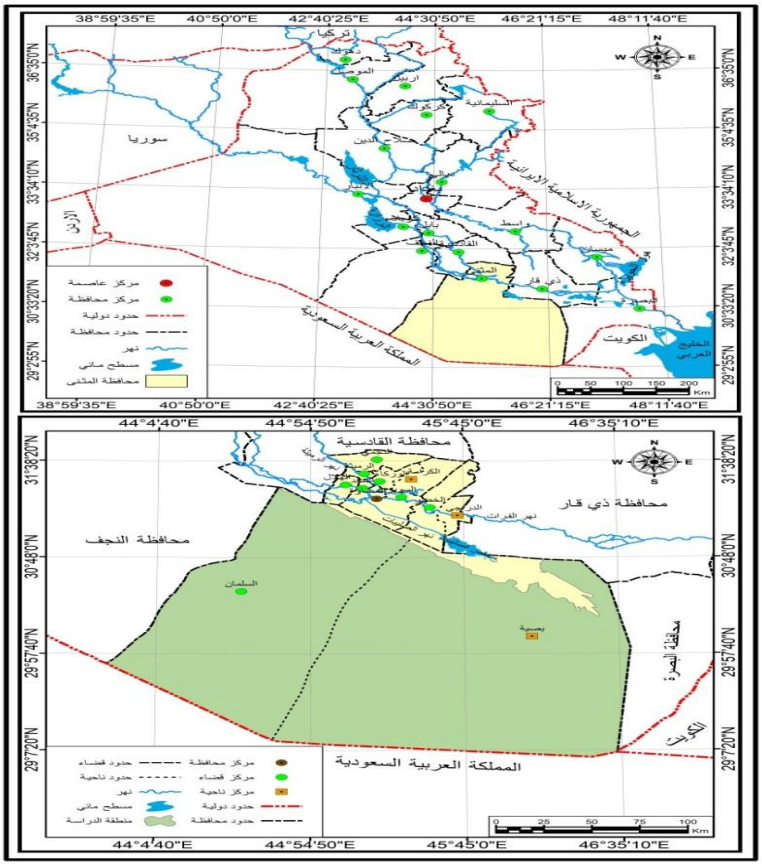
أعتمد البحث على عدة مناهج منها المنهج الوصفي والتحليلي من خلال وصف وايضاح وتحليل العمليات المورفوتكتونية السائدة التي تعتبر احد العمليات الجيولوجية والجيومورفية المهمة والمؤثرة وتحليل مخاطرها بالاعتماد على تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية.

## الموقع والمساحة : Location & Area

تقع بادية المثنى في محافظة المثنى جنوب العراق، وتمتد على مساحة واسعة من الصحـراء التي تتميز بتضاريس متنوعــة وموارد طبيعية مهمــة ، تقع فلكيا بين دائرتي عرض (٣١ْ ٢٩ْ – ٢٦َ ٣١ْ) شمالاً وخطي طول بين ( ٤٦َ ٤٣ْ – ٤٠َ ٤٦ْ) شرقاً ، تبلغ مساحتها (٤٤٩١٤.١١ كم٢) من مساحة محافظة المثنى البالغة (٥١٦٧٧.٥ كم٢) وبذلك تشكل نسبتها (٨٦.٩١٪) من مساحة المحافظة، الخريطة (١) .

تحدها محافظة الديوانية من الشمال ومحافظة ذي قار من الشمال الشرقي، بينما تحدها من الجنوب المملكة العربية السعودية ، ويحدها من الشرق دولة الكويت في حدود صغيرة ومحافظة البصرة، في حين تحدها من الغرب محافظة النجف الاشرف، وتتميز بأنها جزء من الامتداد الصحراوي الكبير الذي يشمل مناطق واسعة من العراق ويصل إلى الحدود مع المملكة العربية السعودية، مما يعطيها موقعًا جغرافيًا متميزًا وأهمية استراتيجية.

خريطة (١) موقع بادية المثنى من العراق




المصدر:١-وزارة الموارد المائية، الهيأة العامة للمساحة، قسم انتاج الخرائط، خريطة العراق الادارية، بمقياس ١:١٠٠٠٠٠٠ ، بغداد،٢٠٢٢. ٢-القمر الصناعي الامريكي(Landsat9) ،٢٠٢٢.

## مقدمة:

تتعرض بادية محافظة المثنى للعديد من العمليات الجيومورفولوجية ونعتقد ان من اهم هذه العمليات واكثرها خطورة على النشاط البشري فيها، هي العمليات المورفوتكتونية ، التي ترتبط بتاريخ المنطقة الجيولوجي، والعمليات المورفوتكتونية عمليات مرتبطة ارتباطاً وثيقاً بالحركات التكتونية للصفائح الارضية، سيما وان بادية المثنى هي امتداد لهضبة نجد والحجاز ، اي تقع ضمن الصفيحة العربية النوبية التي تتأثر بحركة الصفائح المجاورة لها والمؤثرة فيها وهي الصفيحة الايرانية والصفيحة التركية، اذ ان هذه الصفائح في حالة حركة مستمرة وعرضة للحركات التكتونية التي اثرت عليها سلبا وشكلت مخاطر على مختلف الانشطة البشرية فيها، اضافة الى ان هذه الحركات ساهمت وتسهم في تشكيل مظاهر سطح الارض وتطوره من خلال تأثير القوى البنيوية الداخلية مثل الفوالق والصدوع والطيات والزلازل والارتفاعات او الانخفاضات، وتأثير هذه القوى وانعكاسه على الانشطة البشرية.

## جيولوجية منطقة الدراسة:

تعد جيولوجية بادية محافظة المثنى جزء من جيلوجية العراق ، أذ وضعت العديد من التقسيمات الجيولوجية للعراق ومن هذه التقسيمات الجيولوجية واهمها هي(السياب، وأخرون،١٩٨٠،ص٢٧-٢٨) :

١- التقسيم الثلاثي : وفيه يقسم العراق على ثلاث مناطق تكوينية ، واعتمد على هذا التقسيم كل من ديتمار(١٩٧١) هنن (١٩٥١) السياب وفالك (١٩٦٨) النقيب (١٩٦٧) اودتكتن (١٩٥٨).

٢- التقسيم الثنائي: وفيه يقسم العراق على منطقتين تكتونيتين واعتمد على هذا التقسيم كل من ميتشل (١٩٥٩) وبودي (١٩٧٨).

يُعد التقسيم الثنائي الذي وضعه(Buday & Jassim) من أحدث التقسيمات التكتونية الشاملة للعراق الذي استند على التقسيمات والدراسات الجيولوجية السابقة وكان التقسيم( Buday T. and Jassim, Baghdad, Iraq ,1986,p352.) كالاتي:-

١- التقعر الالبي (الجيوسنكلاين الالبي) (Alpin Geosyncline) ويقسم على:-

أ- المايوجيوسنكلاين(Miogeosyncline) الحوض الهامشي.

ب- الايوجيوسنكلاين(Eugeosyncline) الحوض الحقيقي.

٢- السطيح العربي النوبي(Nubio Arabian platform) ويقسم على قسمين:-

أ- نطاق الرصيف غير المستقر أو الملتوي (Unstableshelf or folded Zone) الذي يشمل نطاق الطيات العالية ( High folded zone) ، نطاق الطيات الواطئة (Low folded zone) ،

نطاق السهل الرسوبي (Mesopotmian zone)، الذي قسم الى ثلاث انطقة ثانوية وهي نطاق دجلة الثانوي، نطاق الفرات الثانوي، نطاق الزبير الثانوي. الخريطة (2).

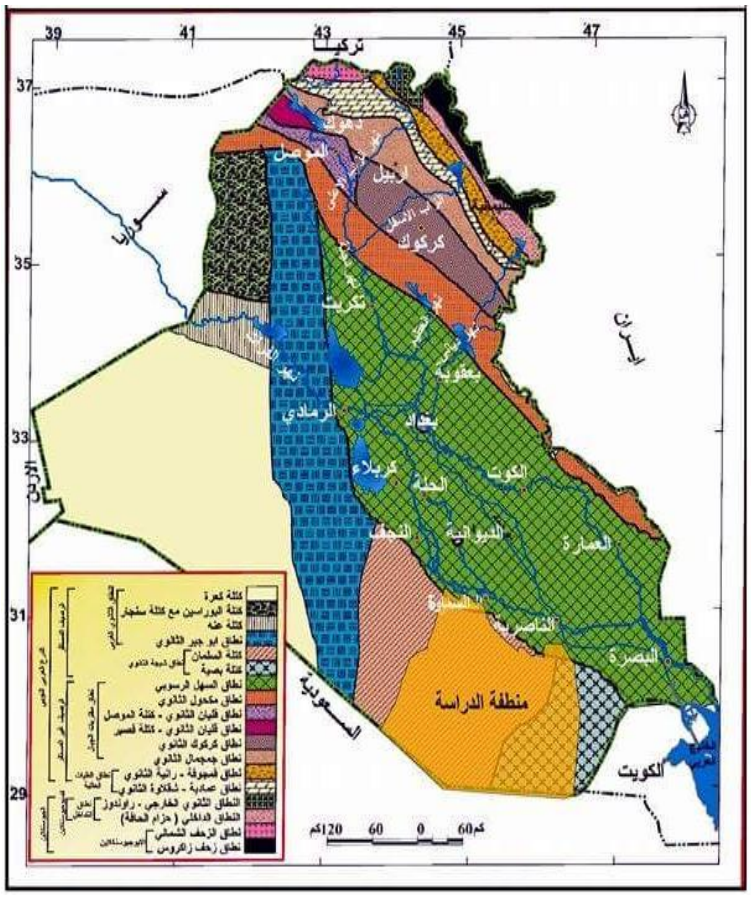
ب- نطاق الرصيف المستقر او غير الملتوي (shelf or folded zone)، والذي يقسم على نطاق رطبة - جزيرة ( Rutba – Jazeera) ، نطاق السلمان(Salman zone) ، اما موقع منطقة الدراسة من الانطقة التكتونية فإنها تقع ضمن السطيح العربي النوبي .

يتضح لدينا من خلال التقسيم الذي وضعه (Buday & Jassim)، ان منطقة الدراسة تقع ضمن الرصيف العربي النوبي او ما يعرف بالرصيف المستقر ضمن نطاق (حزام) السلمان ونطاق بصية ، وقد اثرت بمنطقة الرصيف المستقر الحركات المكونة للجبال والتي بدأت في نهاية العصر الطباشيري(الشماع،1993،٣١-٣٣)، اذ حدثت حركة التواء في الغطاء الرسوبي , الامر الذي ادى الى تكوين اشكال ارضية مثل الهضاب الانكسارية والتخسفات الارضية والمنخفضات والوديان وانتشار الرسوبيات.

**- البنية الجيولوجية لبادية محافظة المثنى:**

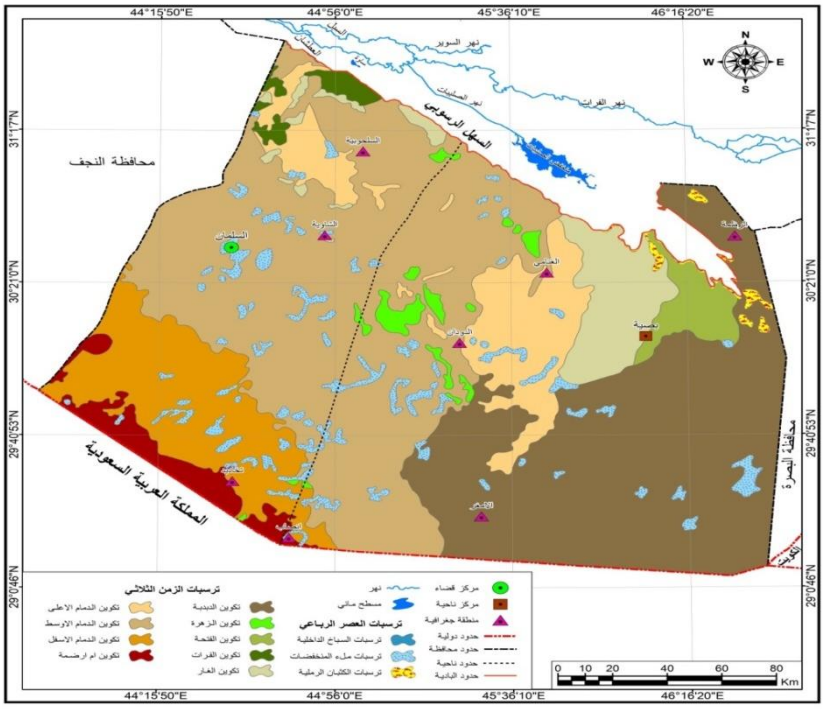
يعد التركيب الجيولوجي احد أهم العوامل المؤثرة في تحديد خصائص أي منطقة ، ذلك لكونه يكشف طبيعة الصخور ونوعيتها وتركيبها وحركتها والتي يمكن تحديدها من خلال معرفة التطور الجيولوجي الذي مرت به المنطقة مما يعزز طبيعة الوضع الطوبوغرافي(الحميداوي،٢٠٠٩،ص٢٦). ويمكن دراسة التكوينات الجيولوجية لبادية محافظة المثنى بحسب التسلسل الزمني من

الخريطة (٢) تكتونية العراق ومنطقة الدراسة




المصدر: جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،خريطة العراق البنيوية ، بغداد، ١:١٠٠٠٠٠٠، ١٩٩٦ .

خريطة (٣) جيولوجية منطقة الدراسة




المصدر: بالاعتماد على : ١ – برنامج Arc GIS ١٠.٨ . ٢ – جمهورية العراق ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة المثنى الجيولوجية , مقياس (١ : ١٠٠٠٠٠), ٢٠٢٢.

الأقدم إلى الأحدث خريطة (٣) وعلى النحو الآتي :-

**١ – الطباقية:**

تهتم بدراسة الطبقات الصخرية او (الرواسب)وترتيبها الزمني، وتركيبها ومحتواها، وعلاقتها ببعضها البعض من حيث النشأة والتطور عبر الزمن الجيولوجي، وتقسم الى :-

**١– تكوينات الزمن الثلاثي:**

تشتمل على طبقات صخرية تتراوح أعمارها من (الأيوسين الأسفل الى البلايوسين) وتتضمن التكوينات الصخرية الأتية:

**١–تكوين ام أرضمه:**

تبلغ مساحة هذا التكوين بـ (١٢١٥.٨٨ كم$^{٢}$) وبنسبة (٢.٧١ %) من مساحة المنطقة, يتميز بطبقاته السميكة التي تصل إلى ٣١٠ أمتار ، ويتكون من الحجر الجيري الدولومايتي والحجر الجيري العالي التبلور، مع وجود الصوان في الأجزاء العليا, يتداخل مع العديد من الطبقات الرقيقة من الصخور الكاربونية الطباشيرية في الجزء السفلي، بينما يتكون الجزء الأوسط من الحجر الجيري المحاري السميك.

يتوزع هذا التكوين في الجهات الجنوبية للبادية ، ويأخذ شكلا طوليا ممتداً من الجهة الجنوبية الغربية باتجاه الجهة الجنوبية الشرقية محاذياً للمملكة العربية السعودية.

**أ- تكوين الدمام:**

ويغطي مساحة تقدر بـ(٢٤٦٩٦.٤٣ كم٢), ويشكل ما نسبة (٥٤.٩٨ %) من مساحة منطقة الدراسة، يعد تكوين الدمام من أقدم الترسبات المنكشفة على السطح واكثرها مساحة, يتكون من طبقات رقيقة من طباشير الطفل وطفل الحجر الكلسي، ويتراوح سمكه من ( ٣٥ – ٤٠ م)(العطية،٢٠٠٦،ص٣٥)، وينقسم هذا التكوين الى تكوين الدمام الاعلى، الذي يتم الاستدلال عليه بواسطة الحجر الكلسي أو الطفل والحجر الكلسي الطفلي والذي يكون غنيا بعقد الصوان، وتكوين الدمام الاوسط الذي يعد من اكبر التكوينات مساحة في البادية، يتكون من حجر كلسي دولومايتي وأحيانا توجد طبقات من الحجر الكلسي الطباشيري، وتكوين الدمام الاسفل ، وينكشف أيضا في أجزاء من منخفض هدانيه والجريشانية وأم تنانير والشفلحية(الجياشي،٢٠١٧،ص٢٣)، يمتاز هذا التكوين بوجود الحجر الجيري الذي يتأثر بالمياه الحمضية، حيث تذيب المياه الجوفية المكونات الكربونية للصخور، مما يؤدي إلى تكوين الكهوف والتجاويف تحت السطحية، الامر الذي قد يسبب لحدوث انهيارات أرضية خاصة في المناطق السكنية أو الزراعية، كما قد تسبب انهيارات الابنية والطرق .

**٢-تكوين الغار :**

يغطي التكوين مساحة تبلغ (٢٣٦٢.٧٨ كم٢) وبنسبة (٥.٢٦٪) من البادية، ويتراوح سمكه ما بين ٣٥ إلى ٤٥ مترا، يحتوي القسم العلوي منه على تعاقب صخور من الغرين والطين ذات اللون الاحمر والبني مع طبقات قليلة السمك من الاحجار الجيرية ، ويضم القسم الاسفل منه على طبقات رسوبية من الطفل الاخضر المتعاقب مع الحجر الجيري وعلى متحجرات من المحار ، ويقع شرق منطقة بصية وشمال شرق السلمان(الجياشي،٢٠١٧،ص٢٧) .

**٣-تكوين الفرات:**

يغطي التكوين مساحة إجمالية تبلغ (٤١٣.٥٥ كم٢) وبنسبة (٠.٩٣٪) من منطقة الدراسة ويتراوح سمكه بين ٦٠ إلى ٨٠ مترا، ويتركز هذا التكوين في المناطق القريبة من مجرى نهر الفرات في الجهة الشمالية والشمالية الغربية لبادية المثنى، يشكل تكوين الفرات مصدرًا مهمًا للمياه الجوفية والمواد الجيولوجية.

**٤-تكوين الفتحة**

تبلغ مساحته (٩٢٨.٨١ كم٢) وتشكل ما نسبته (٢.٠٧٪) ضمن منطقة الدراسة ، يعود تاريخه إلى العصر الميوسيني، يتكون بشكل رئيسي من صخور جيرية مع طبقات متداخلة من الجبس، يتميز هذا بأهميته الهيدروجيولوجية، اذ تساعد طبقاته في تخزين المياه الجوفية.

**٥-تكوين الدبدبة :**

يغطي هذا التكوين مساحة كبير تقدر بـ(١٢٦٠٧.٢٩ كم$^2$) و بنسبته (٢٨.٠٧ %)، من البادية ، سمكه المكشوف يتراوح ما بين (2–9 م)، يتكون من الحجر الرملي والطيني المتداخل مع طبقات الحجر الرملي المرصوف بالحصى، يغطى تكوين الدبدبة برواسب الكثبان الرملية، ومن الواضح أن التكوين عبارة عن رواسب للمياه العذبة عمقها لا يزيد عن(2.5 م)،(الزيادي،٢٠٢٢،ص٤٩).

**ب- تكوين الزُهرة:**

يغطي هذا التكوين مساحة تبلغ (٥٩١.٣٩ كم٢) وبنسبة (١.٣٢ %) من مساحة المنطقة،و يبلغ سمك هذا التكوين (١٢ م) في منخفض السلمان ، ويتركز في الجهة الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية امتداداً الى ناحية بصية, ويقع بشكل غير توافقي فوق التكوينات الأقدم عمراً ويغطّى بترسبات الزمن الرباعي, لذلك فأن بيئته الترسيبية تعد بيئة نهرية عذبة(الهاشمي،١٩٨٥،ص٩١)، وهذا التكوين على الرغم من مساحته الصغيرة وسمكه المحدود، يشكل خطراً يرتبط بتآكل التربة وتشققها وانهيارات للتربة أو الانزلاقات لها، وبالتالي يعرض النباتات الطبيعية والزراعية للتلف وهو من اهم المخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة . والمخاطر الجيومورفولوجية للتكوينات الجيولوجية في المنطقة تشير الى الاخطار الطبيعية الناتجة عن الخصائص البنيوية والمورفولوجية للصخور والتكوينات الجيولوجية المختلفة، والتي قد تؤثر سلبا على الانشطة البشرية، خاصة في المناطق ذات الاستخدام الزراعي، والصناعي، والعمراني، ومن هذه المخاطر الانهيارات الارضية، والتنشيط التكتوني الحديث، والتجوية والانهيارات الصخرية، والفيضانات والانجراف، والمظاهر الكارستية، والزحف الارضي، ومن العوامل التي تزيد من هذه المخاطر هي شدة الانحدار ونوع التكوين الصخري(صلب، هش، مشقق)،وتداخل المياه الجوفية مع التكوينات الجيولوجية.

**٢ – ترسبات الزمن الرباعي:**

تتوزع مكونات الزمن الرباعي بشكل غير منتظم فوق التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة،

وتقسم ترسبات الزمن الرباعي الى ما يأتي:-

**أ- رواسب ملء المنخفضات (الفيضات) :**

تغطي هذه الترسبات المناطق ذات التضاريس الواطئة الطولية وبمساحة بلغت (١٨٧٠.٥ كم٢)، وبنسبة (٤.١٦٪) من المساحة الكلية للمنطقة، يقدر سمك هذه الترسبات ما بين (١ – ٢ م)، تمتاز مكونات هذه الترسبات بانها خليط من الطين والغرين والرمل(الحسيني،٢٠٠٣،ص8).

**ب- ترسبات الكثبان الرملية:**

تشغل هذه الترسبات مساحة (٢٢١.٨٧ كم٢) وبنسبة (٠.٤٩ %) من المنطقة, يتراوح سمكها ما بين (٢ – ٧ م)، تأخذ هذه الترسبات اشكالاً مختلفة حسب اتجاه الرياح وقوتها، كما انها ليست ثابته بسبب الرياح وسهولة نقل الإرسابات الريحية لهذه المكونات، وتتكون هذه الترسبات من الغرين والرمل، تتوزع باتجاه شمالي – غربي جنوبي – شرقي لمنطقة الدراسة .

**ج – ترسبات السباخ الداخلية:**

تنتشر هذه الترسبات في اجزاء واسعة من البادية بمساحة بلغت (٥.٦١ كم٢) وبنسبة (٠.٠١ %) من مساحة منطقة الدراسة، ويتراوح سمك الطبقات في هذه الترسبات بين (٢ – ٤ م), وتمتاز هذه الترسبات باحتوائها على كميات عالية من المواد الغذائية والعضوية المعدنية مثل النيكل والفوسفور، مما يزيد من نموها للزراعة .

## طبوغرافية المنطقة:

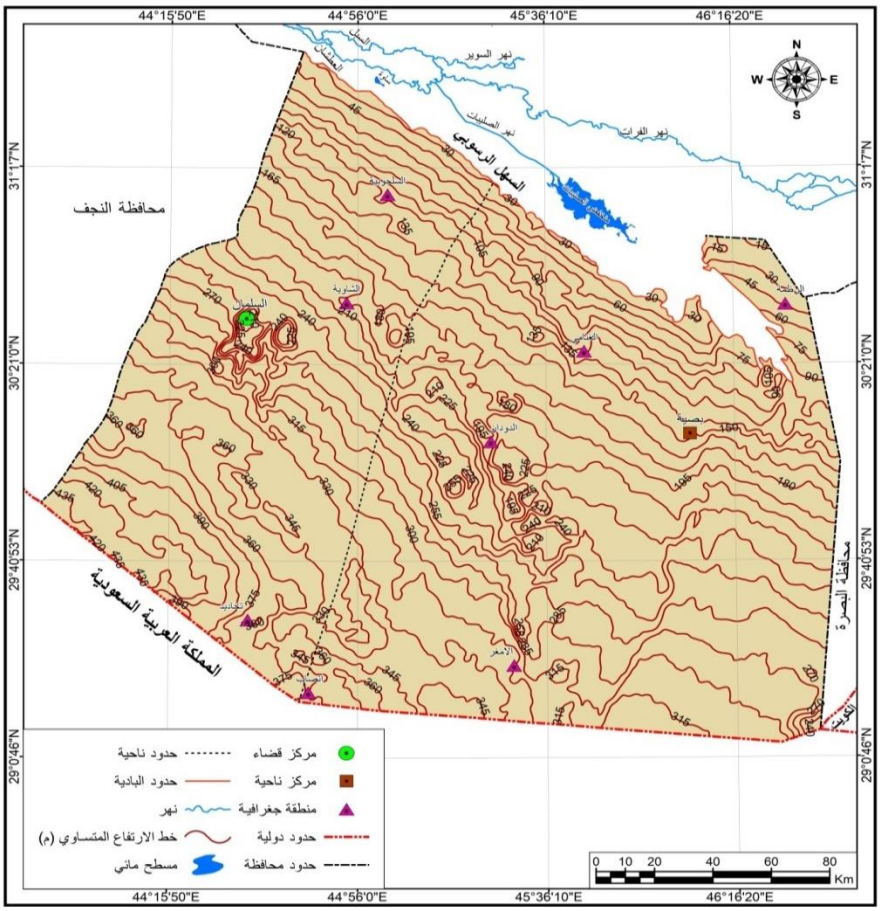
يتضح من الخريطة (٤) ان هناك تباين واضح في مستويات الارتفاع من الشمال الى الجنوب، اذ سجلت ادنى نقطة في شمال شرق منطقة الدراسة (١٠ م) فوق مستوى سطح البحر، في حين بلغت اعلى نقطة في جنوب غرب البادية على الحدود العراقية مع المملكة العربية السعودية اذ بلغت (٤٣٥ م) فوق مستوى سطح الارض، وبهذا فأن الانحدار العام لمنطقة الدراسة يمتد من الجنوب بأتجاه الشمال ، هذا مؤشر واضح على ان الانحدار العام لمنطقة الدراسة باتجاه شمال غربي نحو الجنوب الشرقي، مما يعزز المخاطر الجيومورفولوجية خاصة في الاجزاء الجنوبية والوسطى لمنطقة الدراسة بحسب الانحدار العام لسطح المنطقة.يتضح من خلال الجدول(١) أن البادية يغلب على سطحها الانحدار، اذ تشغل الاراضي المستوية التي يتراوح انحدارها ما بين (٠ – ٢ م) مساحة تبلغ (**40352.8**)كم٢ ،وبنسبة (٨٩.٨٤٤ %) ، ثم الاراضي بسيطة الانحدار حيث تبلغ نسبتها (٩.٧١٤٪) ، والاراضي خفيفة الانحدار أذ تبلغ نسبتها (٠.٤٠٥٪) ، و الاراضي معتدلة الانحدار أذ بلغت نسبتها (٠.٠٣٤٪) ، ثم جاءت الاراضي شديدة الانحدار وبلغت نسبتها (٠.٠٠٣٪).

**جدول (١) شكل التضرس ودرجة الانحدار (يونك) والمساحة لمنطقة الدراسة**

| درجة الانحدار يونك | شكل التضرس | المساحة كم٢ | النسبة |
|---|---|---|---|
| 2 – 0 | اراض مستوية | 40352.8 | 89.844 |
| 5 – 2.1 | اراض بسيطة الانحدار | 4362.9 | 9.714 |
| 10 – 5.1 | اراض خفيفة الانحدار | 181.69 | 0.405 |
| 18 – 10.1 | اراض معتدلة الانحدار | 15.14 | 0.034 |
| 30 – 18.1 | اراض شديدة الانحدار | 1.54 | 0.003 |
| المجموع | | 44914.1 | 100 |

**المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS ١٠.٨.**

**خريطة (٤) خطوط الارتفاع المتساوي /م في بادية المثنى**




المصدر : بالاعتماد على : ١ – برنامج Arc GIS ١٠.٨ ٢. – جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية, الهيأة العامة للمساحة, قسم انتاج الخرائط, الوحدة السطحية, خارطة محافظة المثنى, مقياس (١: ١٠٠٠٠٠), بغداد, ٢٠٢٢.

**المناخ:**

يعد المناخ بعناصره (الاشعاع الشمسي والحرارة والرياح والامطار والرطوبة والتبخر) احد اهم العوامل المؤثرة في العمليات الجيومورفولوجية ومخاطرها في منطقة الدراسة، نظراً لما تمتاز به المنطقة من تباين واضح في طبيعة هذه العناصر ونظراً لأهمية موضوع الدراسة تم الاعتماد على بيانات محطة (السماوة) المناخية ، للمدة (٢٠١٠ – ٢٠٢٣)، أذ يتضح من الجدول (٢)، ان زيادة عدد ساعات السطوع الفعلية في منطقة الدراسة تبدأ في فصل الصيف ابتدأ من شهر نيسان وحتى شهر ايلول،اذ بلغ معدل الاشعاع الشمسي خلال هذه الاشهر (٨.٩،١٠.٥،١٠.٦،١٠.٥،١٠.٨،٨.٨،٧) على التوالي، تستلم كميات كبيرة من الإشعاع الشمسي خلال العام مما يؤدي إلى طول النهار وزيادة عدد ساعات السطوع فيها، مما يؤدي الى زيادة كميات التبخر والنتح والضائعات، ويعرض المنطقة إلى الجفاف والتأثير على النشاط الزراعة وتباين في خصائص التربة والمياه، وهذا ينطبق على تأثير درجات الحرارة التي تبدأ معدلات درجاتها السنوية بالارتفاع في فصل الصيف ابتداء من شهر مايس وحتى شهر ايلول ، اذ بلغت (٣٤.٦, ٣٨.٥، ٣٩.٩, ٤٠.٢, ٣٣.٥) مْ على التوالي، الامر الذي يسبب في نشاط العمليات الجيومورفولوجية ومخاطرها من خلال

انكماش الصخور في الشتاء وتمددها وتفككها في الصيف، فضلا عن تأثير العوامل المناخية الاخرى من التفاوت في سرع الرياح التي تؤدي الى شدة التعرية الريحية و نقل فتات التربة وتكون العواصف الغبارية من جهة، وتكوين الاشكال الجيومورفولوجية كالكثبان الرملية بمختلف اشكالها الهلالية والنجمية والطولية التي بدورها تشكل مخاطر كبيرة على الانشطة البشرية في المنطقة ومنها الزراعة ، أذ أن معدلات سرعة الرياح تزداد في فصل الصيف خاصة في شهري حزيران وتموز واب اذ بلغت معدلاتها (٤.٣،٤.١،٣.٤)م/ثا، أما الامطار فقد سجل مجموعها (١٠٣.٨) ملم ، اذ تعمل كأداة للتعرية والنقل والترسيب، ويختلف تأثير الأمطار بحسب شدتها، ومدتها، وطبيعة التضاريس والتربة المتعرضة لها ، وللرطوبة النسبية أهمية كبيرة في العمليات الجيومورفولوجية ولاسيما في التجوية الكيميائية ،أذ بلغ المعدل السنوي لها(٣٧.٨) %، وتم تسجيل أعلى نسبة للرطوبة النسبية خلال أشهر (كانون الأول، كانون الثاني, شباط) لتصل إلى (٥٧.٠ , ٦٠.٥ , ٥١.٨) %، ويتضح من بيانات الجدول (١) ، أن هناك تباينًا في معدلات التبخر شهرياً وفصلياً في منطقة الدراسة ، تبدأ زيادة معدلات التبخر تدريجياً في شهر آذار ، اذ بلغ مجموعه السنوي (**303.3**)ملم.

جدول (٢) يوضح البيانات المناخية لمحطة السماوة للفترة ٢٠١٠-٢٠٢٣

| الشهر | الاشعاع الشمسي ساعة / يوم | الحرارة مْ | الامطار ملم | الرياح م/ثا | الرطوبة % | التبخر ملم |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ك ٢ | 5.4 | 13 | 15.2 | 3.3 | 60.5 | 85.9 |
| شباط | 6.8 | 16.3 | 8.4 | 3.5 | 51.8 | 121.4 |
| آذار | 6.7 | 21.9 | 9.6 | 3.7 | 40 | 212.9 |
| نيسان | 7 | 26.1 | 14.1 | 3.7 | 34 | 263.4 |
| مايس | 8.8 | 34.6 | 7.7 | 3.8 | 25.4 | 412.6 |
| حزيران | 10.5 | 38.5 | 0 | 4.3 | 21 | 527 |
| تموز | 10.6 | 39.9 | 0 | 4.1 | 21 | 598.7 |
| آب | 10.5 | 40.2 | 0 | 3.4 | 22.8 | 524.5 |
| ايلول | 8.9 | 33.5 | 0.1 | 2.9 | 25.5 | 390.1 |
| ت ١ | 7.3 | 30.3 | 6.6 | 3 | 36.2 | 284.1 |
| ت ٢ | 6.3 | 20.5 | 23.4 | 2.6 | 52.8 | 131.8 |
| ك ١ | 5.2 | 15.1 | 18.8 | 2.9 | 57 | 88.1 |
| المعدل السنوي | 7.8 | 27.5 | ٨.٦ | 3.4 | 37.3 | 3640.4 |
| المجموع السنوي | | | ١٠٣.٨ | | | 303.3 |

المصدر : جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات, الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي, قسم المناخ, بيانات غير منشورة، ٢٠٢٤.

## التربة:

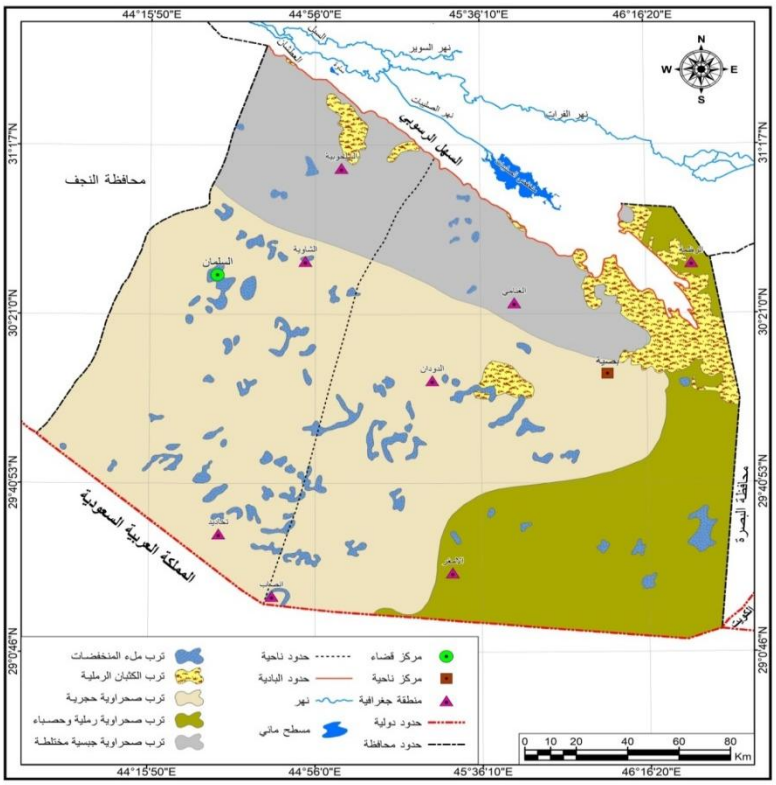
تعد تربة بادية محافظة المثنى من الترب الصحراوية الحجرية القليلة السمك والفقيرة من ناحية المواد العضوية، و تتميز تربة البادية بأنها غنية بمادة الجبس (كبريتات الكالسيوم)، مما يمنحها خصائص ميكانيكية وكيميائية مميزة ، جدول (٣)، خريطة (٥)، ويمكن تقسيم تربة البادية الى مجموعة من الترب الثانوية وفقاً لمواقع نشأتها وطبيعة البادية الطبوغرافية،منها ترب ملء المنخفضات وهي تربة منقولة بفعل مياه السيول والأمطار التي تجري عبر شبكة الوديان الرئيسة, تتكون هذه التربة من الحصى والرمل والمواد الجبسية والكلسية المختلطة مع الغرين والطين ، توجد هذه التربة في بعض المنخفضات المنتشرة في المنطقة، ، اضافة الى التربة الصحراوية الجبسية المختلطة، تنتشر في الجزء الشمالي من المنطقة ضمن منطقة الوديان الوسطى ،و التربة الصحراوية الحجرية التي تتركز بشكل واسع في القسم الجنوبي من البادية, وتتكون من الرمل والحجارة ولا يتجاوز سمكها (١٠ سم)، وترب الكثبان الرملية التي التي تنتشر في جهات عديدة من البادية سيما جهاتها الشمالية والشمالية الشرقية، تتميز هذه التربة على انها ذات قوام خفيف تتكون بشكل رئيس من جزيئات الرمل، مما يجعلها خفيفة وسهلة الحركة، وتوجد ايضاً الترب الصحراوية الرملية وحصباء،أذ تأخذ شكلاً خطياً محاذياً مع محافظة البصرة شرقاً ، وتمتد على طول المناطق الجنوبية الشرقية للمنطقة مع حدود المملكة العربية السعودية، تتكون من جزيئات الرمل الكبيرة نسبيًا قياساً بتربة الكثبان الرملية، أذ هي ضعيفة الاحتفاظ بالماء بسبب مساميتها الكبيرة ، وفقيرة بالمادة العضوية وتتأثر بسرعة بالتعرية الريحية والمائية.

جدول (٣)انواع التربة ومساحتها ونسبتها المئوية في منطقة الدراسة

| ترب | المساحة كم$^2$ | النسبة |
|---|---|---|
| ترب ملء المنخفضات | 1870.5 | 4.16 |
| ترب صحراوية حجرية | 23918.94 | 53.26 |
| ترب صحراوية جبسية مختلطة | 7988.6 | 17.79 |
| ترب الكثبان الرملية | 2268.07 | 5.05 |
| ترب صحراوية رملية وحصباء | 8868 | 19.74 |
| المجموع | 44914.11 | 100 |

المصدر: بالاعتماد على برنامج Arc GIS ١٠.٨.

**خريطة (٥) التوزيع الجغرافي لتربة منطقة الدراسة**

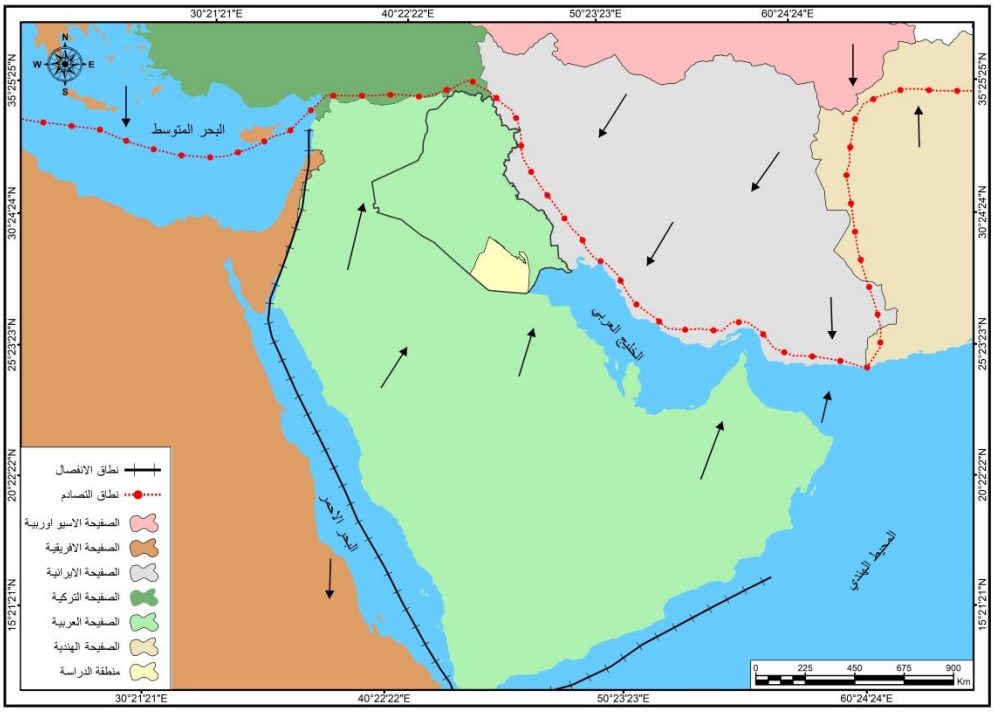



المصدر: ١ – برنامج Arc GIS ١٠.٨.٢ – جمهورية العراق, وزارة الموارد المائية, الهيأة العامة للمساحة, قسم انتاج الخرائط, خريطة الترب في محافظة المثنى, مقياس (١: ١٠٠٠٠), بغداد, ٢٠٢٢.

## العمليات المورفوتكتونية:

احد العمليات الجيومورفولوجية الناتجة عن الحركات التكتونية التي تؤثر في تكوين وتطوير اشكال سطح الارض ،وتنتج هذه الحركات بفعل حركة الصفائح القارية التي شهدتها الارض عبر الازمنة الجيولوجية فضلاً عن الحركات التكتونية وما نتج عنها من تغيرات ساهمت في تغير وطبيعة الحافات الشرقية للصفيحة العربية لا سيما انها تقع في منطقة تصادم مع الصفائح أخرى(العتبي،٢٠٢٥،ص٥٩)، خريطة ( ٦) .ومن اهم مظاهرها الصدوع، والطيات، الفوالق ، الانكسارات ، الخطيات كما يدخل مفهوم العمليات المورفوتكتونية مع عمليات التعرية والترسيب، التي تساهم بشكل مباشر على تشكيل الأودية والحافات الطبيعية فضلا عن الهضاب وغيرها من اشكال سطح الارض.

خريطة (٦) توضح موقع العراق وبادية محافظة المثنى من الصفائح التكتونية .




المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة البنيوية العراق، بمقياس 1:1000000، بغداد، 1996.

يرتبط التاريخ التكتوني لمنطقة الدراسة بالتاريخ التكتوني للعراق الذي يقع بين الحوض الترسيبي الألبي من الجهة الشمالية والشمالية الشرقية والدرع العربي الافريقي من الجهة الجنوبية والجنوبية الغربية ، اذ يفصل بين هاتين اللوحتين التكتونيتين منطقة الطيات التي تتميز بخط الفوالق(السميع،واخرون،٢٠١٥،ص١٧٤) ، ومن خلال تعدد العمليات المورفوتكتونية يمكن دراسة التطور الطبيعي للمنطقة، ودراسة الموارد الطبيعية و تحديد المخاطر البيئية لها، مما يتيح الفرصة لتخطيط أكثر أمانًا للمشاريع التنموية المختلفة، ومن اهم العمليات المورفوتكتونية السائدة في المنطقة والتي تسبب لها مخاطر تؤثر على النشاط البشري بشكل او بأخر هي مايأتي:

**١- النشاط التكتوني والزلزالي:**

يعد التنشيط التكتوني الحديث من اهم العمليات المورفوتكتونية التي تؤثر في بنية وشكل الارض من خلال القوى البنائية مثل الرفع والهبوط والانضغاط والتمدد والقص، ويشير الى العمليات التكتونية المستمرة في الوقت الحاضر او التي حدثت خلال العصور الجيولوجية القريبة أي اخر ١٠٠٠٠سنة تقريبا ، والتي ساهمت في تشكيل سطح المنطقة ,واثرت في استقرارها وقد شهدت بادية محافظة المثنى نشاط تكتوني حديث ، تمثل في تكون المنخفضات والفيضات والاحزمة الجيولوجية ، والاودية وبعض الهضاب والتلال .

**٢-التراكيب الخطية:**

هي مظاهر جيولوجية تقطع سطح الارض بخطوط مستقيمة او منحنية قليلاً ، وهي تعد مناطق ضعف ناتجة عن الحركات التكتونية التي ادت الى تشوهها، وهناك علاقة تبادلية ما بين التراكيب ودرجة الانحدار، اذ تسهم التراكيب الخطية في اضعاف البنية الجيولوجية مما يؤثر في تنشيط عمليات التجوية والتعرية وحركة المواد على المنحدرات وما ينتج عنها من مخاطر (ياس،٢٠٢١،ص٥٢)، لقد حددت التراكيب الخطية في المنطقة اعتماداً على المرئيات الفضائية ووفقاً للخريطة (٧) والجدول (٤) والشكل (١)، ان عدد الخطيات في بادية المثنى بلغ (٣٨٨٣ خطاً)، تأخذ اشكال مختلفة ولكن على العموم فهي تأخذ شكل المبعثر والمتجمع في الاغلب، وبلغ مجموع اطوالها ( ٥٨٥١.١ كم )، تمثل الخطيات ذات الاتجاه شمال شرق- جنوب غرب الاعلى في اطوالها التي بلغت (١١٩٢ خطاً) اي ما نسبته (٣١.٥ %) وكانت درجتها (٤٥-٢٢٥) ، وبلغت الخطيات ذات الاتجاه شرق – غرب الاقل في عدد الخطيات التي بلغت (٦٦١ خطاً) اي ما نسبته (١٦.١ %) وكانت زاويتها (٩٠ – ٢٧٠ درجة) ، في حين بلغ عدد الخطيات للاتجاه شمال – جنوب (٩٣٦ خطاً) اي ما نسبته (٢٤.٥٪) وكانت درجتها (١٨٠-٣٦٠) ، وبلغ عدد الخطيات للاتجاه جنوب شرق – شمال غرب (١٠٩٤ خطاً) اي ما نسبته (٢٧.٩٪) وكانت درجتها (١٣٥-٣١٥) .

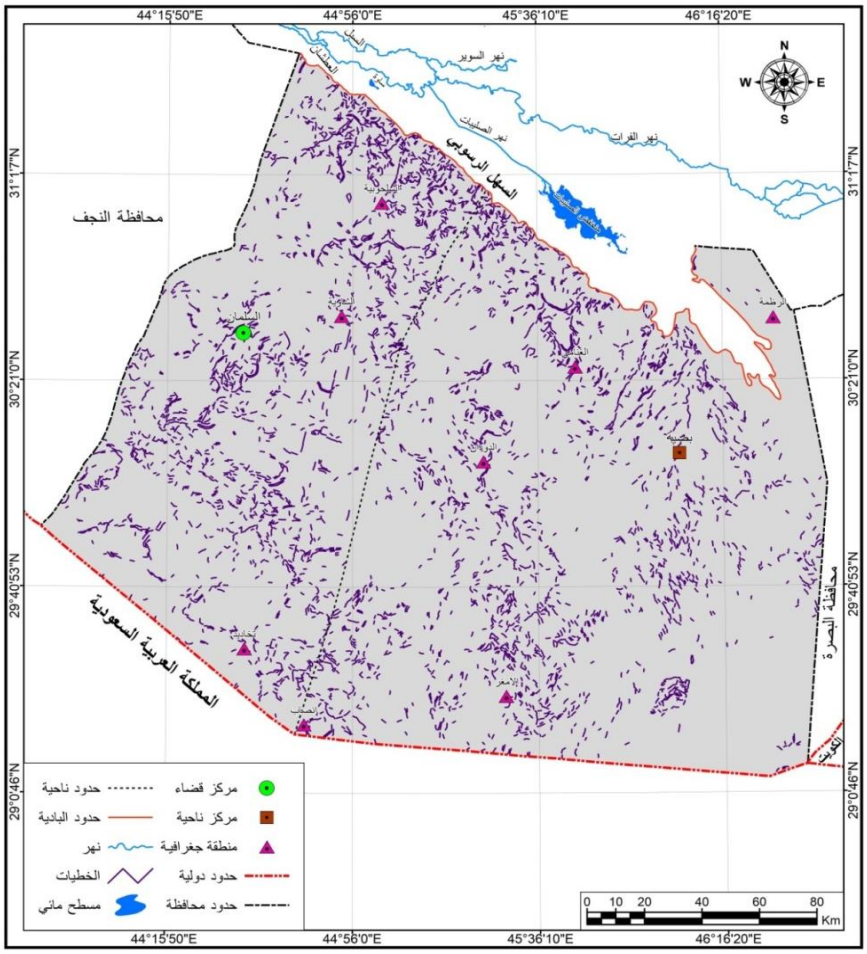
يلاحظ ان الخطيات تنتشر بشكل كثيف في المناطق الشمالية وتقل في الجهات الشرقية والجنوبية الشرقية لمنطقة الدراسة، مما يعزز تزايد المخاطر الجيومورفولوجية في المنطقة من الامور او الدلائل المهمة على مدى تأثير المنطقة بالنشاط التكتوني الحديث وتأثير الحركات التكتونية التي تتعرض لها المنطقة بصورة عامة في السنوات الاخيرة . مُثلت كثافة الخطيات بطريقة التدرج المساحي ووسيلة المساحات واسلوب الالوان والظلال من خلال استخدام أداة (Density Line) من صندوق أدوات ( Tool Box) في برنامج (Arc GIS 10.8). وقسمت منطقة الدراسة على اساسها الى خمس اقسام حسب الكثافة العددية لكل كيلو متر مربع، وتوصلت الدراسة حسب نتائج الجدول (٤) .

الجدول (٤) اعداد الخطيات واطوالها واتجاهاتها ونسبها المؤوية في بادية محافظة المثنى .

| الاتجاه | الزاوية | العدد | الطول (كم) | النسبة % |
|---|---|---|---|---|
| شمال- جنوب | 360-180 | 936 | 1432.1 | 24.5 |
| شمال شرق – جنوب غرب | 225-45 | 1192 | 1844.5 | 31.5 |
| شرق – غرب | 270 -90 | 661 | 944.9 | 16.1 |
| جنوب شرق – شمال غرب | 315-135 | 1094 | 1629.9 | 27.9 |
| المجموع | | 3883 | 5851.4 | 100.0 |

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧) .

**الخريطة (٧) التراكيب الخطية في بادية المثنى**

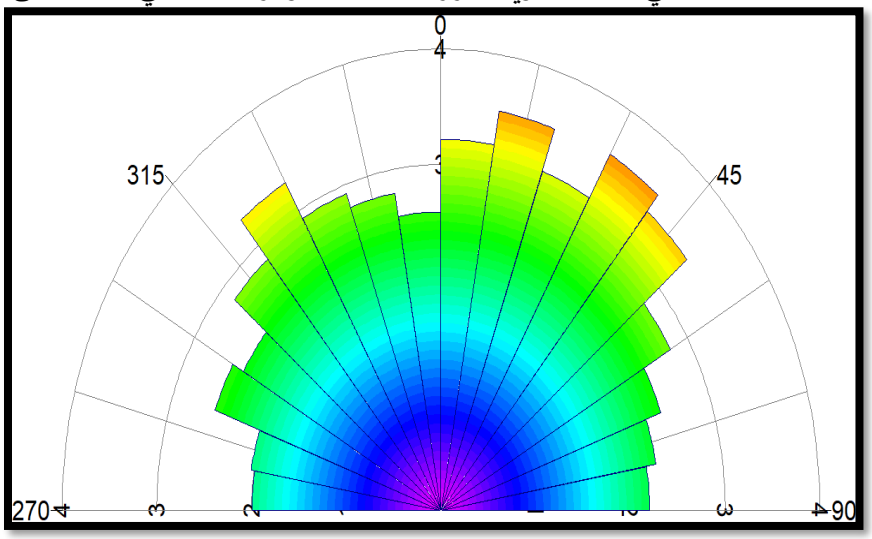



المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على : ١-القمر الأمريكي Landsat 8، مرئية OLI، الحزمة 5، بدقة 30م، 2024. ٢- برنامج PCI Geomatics 2018. ٣- برنامج Arc GIS ١٠.٨.

ان مساحة الكثافة الخطية القليلة جداً هي الاعلى وبنسبة مئوية (31.5%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، فيما شكلت الكثافة الخطية العالية جدا بنسبة (٥٪) تقريباً من مجموع المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، وقد لوحظ ان المناطق الشمالية والمحاذية للسهل الرسوبي هي الاكثر كثافة من ناحية الخطيات وذلك للطبيعة التكتونية لها ولتأثيرها بالحركات الارضية بطريقة او بأخرى التي تحدث في دول الجوار .

الشكل (١)

المخطط الاتجاهي للنسبة المئوية لتكرار اتجاهات الظواهر الخطية في بادية المثنى




المصدر: عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٤).

تكتونياً فان الجزء الاعظم من منطقة الدراسة (السطيح العربي النوبي) والبالغ (99.9%) يقع ضمن نطاق الرصيف المستقر غير الملتوي, وجزءً من نطاق السلمان بمساحة (٤٢٨٢٥.٩٧ كم$^2$) من اجمالي منطقة الدراسة ، الجدول (٥) والخريطة (٨).

الجدول (٥) الاحزمة التكتونية مساحتها ونسبها المئوية في بادية المثنى

| الاحزمة | المساحة كم$^2$ | النسبة % |
|---|---|---|
| حزام السلمان | 42825.97 | 95.35 |
| حزام الزبير | 1933.97 | 4.31 |
| حزام السماوة – الناصرية | 154.17 | 0.34 |
| المجموع | 44914.11 | 100 |

المصدر : عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (١١).

ويمثل الجزء الضئيل من المساحة الكلية للمنطقة نطاق الرصيف غير المستقر او الملتوي ونطاق السهل الرسوبي وحزام الزبير الذي يقع في اقصى الجزء الشرقي من منطقة الدراسة بنسبة مئوية بلغت (٤.٣١ %) من مساحته البالغة (١٩٣٣.٩٧ كم$^2$) ، فيما حل اخيراً حزام السماوة – الناصرية اقصى شمال منطقة الدراسة بمساحة (١٥٤.١٧ كم$^2$) من المساحة الكلية ونسبة مئوية بلغت (0.34%).

**٣-الطيات:**

التواءات نشأت نتيجة حركات في صخور القشرة الارضية نتيجة ضغط من الجانبين تؤثر على الصخور بشكل بطئ ومستمر مما يؤدي الى انحنائها بدلا من تكسرها وتختلف بانواعها واطوالها بحسب القوى الضاغطة الجانبية وهي على انواع منها المقعرة والمحدبة (العتبي،٢٠٢٥،ص٦٢)، تخترق منطقة الدراسة العديد من الطيات تمتد محاورها في اتجاهات مختلفة وهي تشغل الجزء الشمالي والشمالي الشرقي والجنوب الشرقي من منطقة الدراسة، فتوجد ثلاث في الجزء الشمالي والشمال الشرقي وهي عموما تمتاز بعمقها الضحل اذ تقتصر على الغطاء الرسوبي ، بلغ مجموع اطوال هذه الطيات (٢٦٤٦.٤٢ كم)، في حين يخترق القسم الجنوبي الشرقي والجنوبي الغربي من المنطقة شمال تخاديد طيتان عميقتان في الغطاء الرسوبي وصخور القاعدة، سجل طولهما (45.75 كم) بنسبة (20.32%) من جملة الاطوال في منطقة الدراسة ، الجدول (٦) . ولهذه الطيات في الطبقات الصخرية من بادية المثنى تأثيرات جيومورفولوجية عدة منها التأثير على البعض من مقاطع الاودية وتباين في بعض ارتفاعات بنية المنطقة ، اي طبوغرافية المنطقة التي لها تأثير على التصريف المائي والتعرية المائية ، اضافة الى تأثيرها على مكامن النفط والغاز سيما قرب الحدود السعودية ، وتعد مواقع مثالية للحقول النفطية وخزانات المياه، والينابيع المائية السائدة في البادية ، لذلك فأنها تلعب دور كبير في تحديد وتوزيع الموارد الطبيعية وتشكيل سطح الارض .

الجدول (٦) أطوال الطيات ونسبها المئوية في بادية المثنى

| فوالق | طول / كم | النسبة % |
|---|---|---|
| طية في الغطاء الرسوبي | 276.67 | 10.5 |
| فالق الكوت | 57.13 | 2.2 |
| فالق اعتيادي وله دليل طبوغرافي على السطح | 301.64 | 11.4 |
| فالق غير معرف | 779.78 | 29.5 |
| فالق غير معرف في الغطاء الرسوبي وصخور القاعدة | 547.46 | 20.7 |
| طيه في الغطاء الرسوبي والقاعدة | 100.82 | 3.8 |
| فالق غير معرف في صخور القاع | 263 | 9.9 |
| فالق عمارة – سوق الشيوخ – تخاديد | 121.25 | 4.6 |
| فالق البصرة – خضر الماي | 66.44 | 2.5 |
| فالق القرنة – البصية – انصاب | 113.06 | 4.3 |
| فالق البصرة – خضر الماي | 19.17 | 0.7 |
| المجموع | 2646.42 | 100 |

المصدر : بالاعتماد على الخريطة (٨).

**٤-الفوالق:**

عبارة عن كسور تحدث في الطبقات الصخرية يصاحبها تحرك جانبي للكسور بالنسبة للجانب الاخر حركة نسبية للأعلى ، او للأسفل ، او في اتجاه مواز لمستوى الفالق ، والازاحة حول مستوى الفالق(السيابواخرون،١٩٨٩،ص٧٨) ،وتكون ازاحة افقية او عمودية أو مائلة ،وتعد الفوالق من ابرز المظاهر البنيوية الناتجة عن القوى التكتونية، وتلعب دوراً كبيراً في تشكيل سطح الارض، كما تمثل مصدراً مهماً للمخاطر الجيومورفولوجية، وتقع المنطقة تحت تأثير مجموعة من الفوالق التي شكلت خطرا على بنيتها الجيولوجية والجيومورفولوجية ومنها فالق (الكوت –السماوة –السلمان) الذي يخترق المنطقة من الشمال الشرقي باتجاه الشمال الغربي، وفالق (العمارة – سوق الشيوخ–تخاديد)، والذي يمتد من الشرق باتجاه الغرب مخترقاً وسط المنطقة، وفالق (القرنة –بصية– انصاب)، الذي يمتد من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي ، وفالق (البصرة–خضر الماي)، الذي يخترق اقصى جنوب شرق المنطقة وبامتداد الشرق نحو الجنوب، وفالق ابو جير ( فالق الفرات)، الذي يخترق المنطقة وبشكل محاذي مع السهل الرسوبي من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي وهو من اهم الفوالق الموجودة في المنطقة والمؤثرة في المنطقة الذي تتدفق على طوله ومن خلاله العديد من العيون المائية .

**٥-الفواصل:**

مناطق ضعف في الطبقات الصخرية ناتج بفعل عدة عوامل من اكثرها العمليات المورفوتكتونية وهي عبارة عن شقوق وكسور في الطبقات الصخرية، وتعد من البنى الجيولوجية المهمة التي تلعب دوراً كبيراً في تشكيل التضاريس، وحركة المياه الجوفية، واستقرار المنحدرات(Billings,1972,p123). وتسود الفواصل الصخرية في المنطقة بالألاف وهي على انواع منها العمودية والافقية، والاشعاعية ، وتشكل مسارات للمياه الجوفية وتخزينها، اذ تسهل حركة المياه خلال الصخور، وتسهيل عمليات التجوية والتعرية، وتتكون الفواصل غالبا بفعل الاجهادات التكتونية في المنطقة ، واهم الظروف التي تتكون فيها هي قوى الشد والضغط وقوى القص.

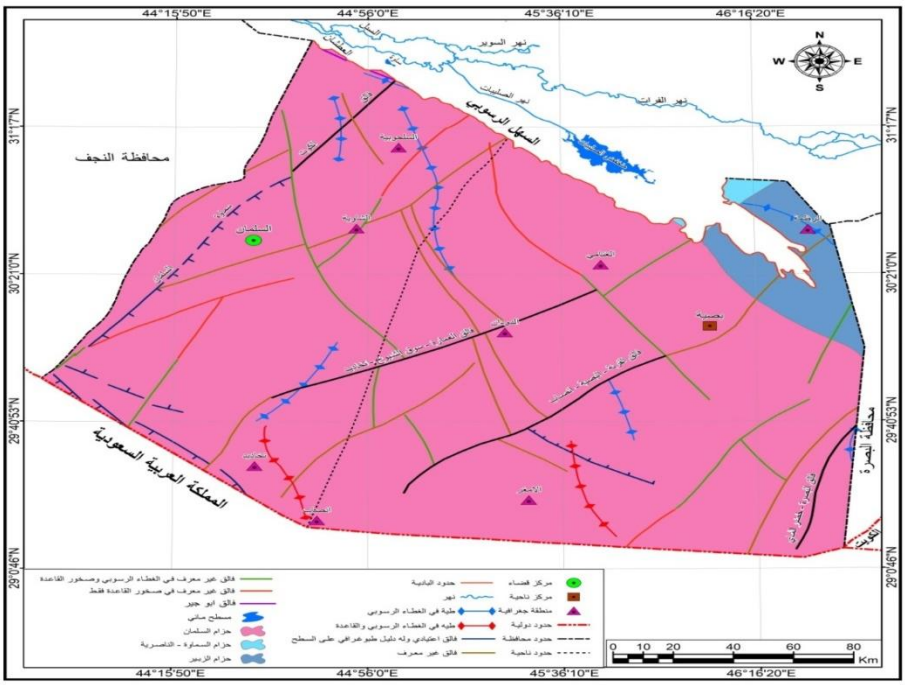
**مخاطر العمليات المورفوتكتونية في بادية محافظة المثنى:**

تتفاعل العوامل التكتونية والجيومورفولوجية لخلق بيئات متغيرة في المناطق الصحراوية تحديداً ، اذ تنشأ هذه المخاطر من النشاط التكتوني المستمر في شكل تشكيل صدوع وطيات جديدة، وارتفاع أو هبوط الكتل الصخرية، وإعادة تشكيل شبكات الصرف، مما يؤدي إلى تغيرات جذرية في مورفولوجيا الصحراء ، اذ تؤدي حركة الصدوع النشطة إلى هبوط مفاجئ للأرض وتشوه الطرق والبنية التحتية، وتشكل العمليات المورفوتكتونية في منطقة الدراسة خطراً يهدد استقرار وتنمية السكان وتركزهم ونشاطهم ومن بين أهم تلك المخاطر :

**١- مخاطر النشاط التكتوني والزلزالي:**

يشكل النشاط التكتوني الحديث في المناطق الصحراوية نظام مخاطر متعدد الأبعاد يهدد الاستقرار البشري من خلال التفاعل المعقد بين حركات الصفائح والتراكيب الجيولوجية الهشة التي تميز هذه البيئات القاسية،ويحدث بفعل الحركات والتشوهات التي تحدث حالياً( او التي حدثت في الزمن الجيلوجي القريب منذ بداية الزمن الرباعي قبل نحو ٢.٦ مليون سنة الى اليوم ) في

**الخريطة (٨) بنيوية لبادية المثنى**




المصدر : باعتماد على: وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة البنيوية العراق، بمقياس 1:1000000، بغداد، 1996.

القشرة الارضية نتيجة لتفاعلات الصفائح التكتونية ويشمل هذا النشاط العمليات الجيولوجية التي تحدث بفعل القوى الباطنية للأرض، منها حركات الرفع والانخفاض (التقوسات القشرية)، و تشكيل الفوالق والطيات الحديثة ، يتجلى هذا الخطر في مجموعة متنوعة من الطرق، وبما ان بادية محافظة المثنى تقع في منطقة جيولوجية نشطة تكتونياً، ، وخاصة في الغرب والجنوب الغربي، اذ يظهر نشاط الصدع بشكل واضح(الحميري،٢٠٢٤،ص٢٧-٧٤)، ، اضافة الى تأثرها بحركة الصفائح التكتونية ، وكذلك الاختلاف في درجات حرارة باطن الارض ، ووجود مناطق ضعف جيولوجي قديمة فيها ، أذ ان كل ذلك يجعل منها من المناطق الخطرة على انشطة السكان المختلفة .

**٢- التشققات الأرضية:**

تعد التصدعات الأرضية من أخطر الظواهر الجيومورفولوجية التي تهدد استقرار الإنسان في المناطق الصحراوية، حيث تنشأ نتيجة التفاعل المعقد للعوامل الطبيعية والأنشطة البشرية في بيئة تتسم بالهشاشة الجيولوجية وضعف التماسك بين طبقات الصخور، وتظهر هذه التصدعات بشكل خاص في المناطق الصحراوية التي تعاني من استنزاف مفرط في مخزون المياه الجوفية، وتعد منطقة الدراسة من المناطق المتأثرة بهذه الظاهرة ، أذ يؤدي هبوط الأرض إلى تكوين تشققات متباينة في ابعادها، حيث يصل معدل عرضها وعمقها إلى عدة أمتار ، وقد ازدادت هذه الظاهرة سوءًا مع تغير المناخ وارتفاع معدلات الجفاف، مما أدى إلى زيادة سحب المياه الجوفية من المنطقة ، وتسريع عملية هبوط التربة وتكوين التشققات في الأرض. وتشكل هذه الشقوق أيضًا خطرًا كبيرًا على البيئة، اذ تعمل كقنوات لتدفق مياه الأمطار الشحيحة بعيدًا عن المناطق المستغلة وتؤدي إلى

تدهور التربة والتصحر وفي بعض الحالات يمكن أن تصبح هذه الشقوق عامل سلبياً على التنوع البيولوجي والثروة الحيوانية في المنطقة. كل هذه العوامل تجعل من التصدعات الأرضية تحدياً متعدد الأبعاد للتنمية المستدامة في بادية محافظة المثنى ، مما يتطلب إدارة متكاملة للموارد المائية وتقنيات الكشف المبكر لتقليل تأثيرها الخطير على الأنشطة البشرية(الجوراني،٢٠١٤،ص٩٣) ، لذا تعد التصدعات في منطقة الدراسة ظاهرة جيومرفولوجية خطيرة تهدد استقرار المنطقة.

**٣-مخاطر الفوالق:** من اهم المخاطر التي تسببها الفوالق السائدة في البادية للمناطق المحاذية لها هي الانزلاقات الصخرية سيما في جروف الوديان الشديدة الانحدار وبعض سفوح التلال والمنحدرات الاخرى، حيث تضعف الفوالق استقرارية المنحدرات، خاصة مع سيادة التنشيط الكتوني في المنطقة والامطار الغزيرة في بعض المواسم ومنها السيول التي تحدث، اضافة الى تأثيرها على البنية التحتية ومنها طرق النقل وخطوط نقل الطاقة الكهربائية، وكثرة التخسفات والمنخفضات التي تقع ضمن مسار هذه الفوالق ، وكذلك ما تحدثة من تشققات سطحية وتغيير في بعض مسارات المراتب النهرية والاودية الرئيسية، وما تشكله ايضا من مخاطر على القرى التي تقع ضمن نطاقها ومنا قرى الاعاجيب وسيد محمد، ومدن بصية والسلمان التي تقع اساسا في منخفض ناتج عن الحركات التكتونية وضمن فالق( السماوة –السلمان) ، اضافة الى تأثير هذه الفوالق على بعض المعامل الصناعية في المنطقة ومنها معامل الاسمنت وطرق النقل المؤدية اليها، وما تشكله الفوالق من مخاطر ايضاً على مكامن المياه الجوفية في المنطقة ، اذ تتسرب من خلالها وعلى طولها ينابيع المياه الجوفية وبشكل سائب دون استغلال مما يشكل خطر نفاذ وتسرب هذه المياه، الامر الذي يؤثر على هذا المورد الطبيعي المهم واستغلاله، صورة( ١).

صورة ( ١) توضح احد العيون المائية قرب مدينة السلمان التي تقع ضمن مسار فالق(السماوة –السلمان)

المصدر: الدراسة الميدانية،١٤ / ١/ ٢٠٢٥

**٣- الفواصل :**

أنظمة بنيوية رئيسة تشكل مخاطر جيومرفولوجية في المناطق الصحراوية، وتعد التصدعات الطبيعية في الصخور مناطق ضعف جيولوجية تتفاعل مع العوامل المناخية القاسية لتسريع التجوية والتعرية في البيئات الصحراوية، وتتجلى آثار هذه التصدعات في تكوين منحدرات صخرية غير مستقرة تهدد الطرق والمباني المجاورة وتسرع من تشكل الانهيارات الصخرية والحفر الوعائية المفاجئة خلال هطول الأمطار غير المتواترة في مناطق المراعي، وتؤدي الفواصل الى عدم استقرارية التربة والمنحدرات، اذ ان وجود فواصل الصخور يضعف من بنيتها ، مما يزيد من احتمالية الانهيارات الارضية، وتعمل الفواصل كممرات لتسريب المياه الجوفية، مما يؤدي إلى فقدان مياه الأمطار إلى مستويات أعمق، مما يحرم التربة السطحية من المياه الشحيحة ويحد من فرص الزراعة في الفيضات وبعض المنخفضات وبطون الوديان في المنطقة . أما فيما يتعلق بالبناء، تفرض الفواصل الصخرية قيوداً كبيرة على تحديد مواقع المنشآت الهامة، اضافة الى تأثيرها على البنية التحتية في المنطقة، كما أنها قد تتسبب في انهيار المنشآت على المدى الطويل بسبب التوسع المستمر لهذه الفواصل.

ان منطقة الدراسة عبارة عن نظام كسور خطرة تمتد على مساحة واسعة ، وتؤثر هذه الظاهرة الجيومورفولوجية بشكل مباشر على القرى التي يقطنها السكان وتبرز هذه الاضرار على تصدع اساسات المباني ومن ثم الجدران ، وتصدع وتشقق طرق النقل ، وتظهر هذه التصدعات بشكل واضح في ( طريق السلمان- بصية)، وطريق (السماوة-السلمان)، وغيرها من الطرق ، وتأثير هذه الفواصل والخطيات يكون تأثير بتدمير اجزاء من الطرق، تدمير كلي أو جزئي ، أضافة الى تأثيرها على البنية التحتية للخدمات.

تعد العمليات المورفوتكتونية وخاصة تلك المتعلقة بقابلية التربة للتآكل بموجب مقياس مدى تأثر التربة بالتعرية اعتماداً على خصائصها الفيزيائية والكيميائية(K) ( Foster et al. (1981) -P53)، التي تواجه استقرار الأنشطة البشرية في بادية محافظة المثنى، اذ تكشف الدراسة وبعد تطبيق معادلة روسلي أن (٧٣.١٪ ) وبمساحة بلغت (٣٢,٨٣٠.٥٤ كم٢) من البادية تقع في نطاق التربة منخفضة التآكل (٠-٠.٢)، مما يشير إلى أن مساحة كبيرة من التربة في البادية تتمتع بثبات نسبي عالٍ ضد التآكل .

وإن( ١٢.٦٢ %) وبمساحة بلغت (٥٦٧٠.٢٧ كم٢) ، تقع في نطاق التربة المعتدلة القابلة للتعرية (٠.٢ - ٠.٤)، و (٩.٥٧ %) وبمساحة (٤٢٩٧.٢ كم٢) هي تربة شديدة التعرية (٠.٤ - ٠.٥٥)، بينما( ٤.٧١ %) وبمساحة بلغت(٢١١٦.١ كم٢) هي المنطقة الأكثر خطورة، حيث تتراوح قيم(0.95 - 0.56) K ، وهي معرضة بشدة للتعرية والتأكل، الجدول (٧).

وتتركز المناطق المعرضة للتعرية في المناطق ذات التربة الرخوة وضعيفة التماسك، والمنحدرات الحادة، والغطاء النباتي المنخفض والتي تكون عرضة للتأثيرات السريعة للعوامل الجيومورفولوجية مثل هطول الأمطار الغزيرة والرياح القوية(حسن،٢٠٢٣،ص٥٩). تؤدي هذه العمليات إلى تدهور التربة وفقدان التربة السطحية الخصبة، مما يؤثر سلباً على الإنتاج الزراعي ويهدد المراعي التي يعتمد عليها سكان البادية. كما يتسبب التآكل بفعل الماء والهواء أيضاً في تكوين أخاديد عميقة (انهيارات الأودية) وزحف الكثبان الرملية إلى المناطق المأهولة بالسكان، مما يعرض البنية التحتية والمرافق السكنية

للخطر(الميالي،٢٠٢٣،ص٥٩) .وتتعرض المناطق المعرضة للتعرية بشكل معتدل لخطر تراكمي لأن استمرار الأنشطة البشرية غير المنضبطة (مثل الرعي الجائر والحرث غير المستدام) يسرع من عملية التعرية، ومع مرور الوقت قد تصبح هذه المناطق بؤراً للتعرية الشديدة. كما أن المناطق الأقل عرضة للتعرية، على الرغم من استقرارها النسبي، معرضة حتماً للخطر، خاصة وأن تغير المناخ يمكن أن يؤدي إلى تفاقم شدة العواصف الترابية والفيضانات المفاجئة.

الجدول (٧) قيم التربة للتآكل (K) في بادية المثنى

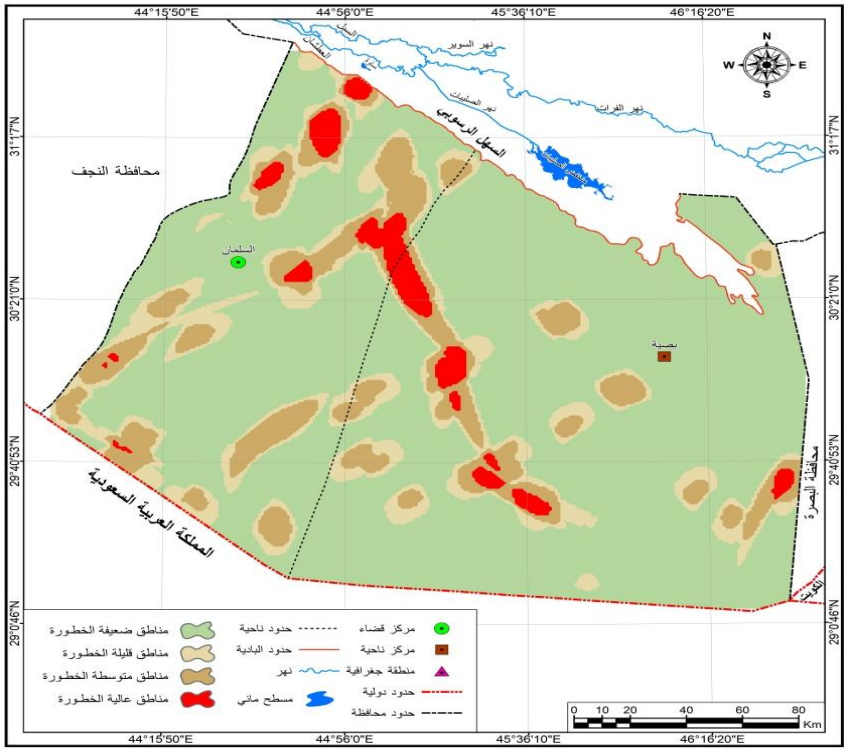
| K | المساحة كم٢ | النسبة |
|---|---|---|
| 0 – 0.2 | 32830.54 | 73.1 |
| 0.2 – 0.4 | 5670.27 | 12.62 |
| 0.4 – 0.55 | 4297.2 | 9.57 |
| 0.56 – 0.95 | 2116.1 | 4.71 |
| المجموع | 44914.11 | 100 |

المصدر : بالاعتماد على معادلة روسلي .

**٤-الطيات:**

التواءات نشأت نتيجة حركة صخور القشرة الارضية،بسبب ضغط من الجانبين في طبقات الصخور الرسوبية او المتحولة التي كانت طبقات مستوية في السابق، وتختلف بأنواعها واطوالها بحسب القوى الضاغطة الجانبية[٢]، وتمثل الطيات مناطق ضعف جيولوجي في المنطقة وتكون هذه الطيات اما محدبة ذات قمم نحو الاعلى او مقعرة اي تقعر وانخفاض في الطبقات الصخرية ، ويوجد سبع طيات في منطقة الدراسة تمتد بأتجاهات مختلفة ، ومن المخاطر الجيومورفولوجية للطيات في المنطقة ، اذ تؤدي الى عدم استقرار المنحدرات والانهيارات الارضية ، اضافة الى تأثيرها على المشاريع الهندسية ومنا خط النفط الاستراتيجي الذي يخترق البادية، وطرق النقل وخطوط نقل الطاقة، اضافة الى ان وجود هذه الطيات له دور كبير في كثرة وجود الفواصل والشقوق التي تؤدي الى تسرب المياه الجوفية ، اضافة الى انها تؤدي الى صعوبة استكشاف الموارد وتحديد مواقع الخامات المعدنية او مصادر النفط والغاز بدقة، مما يزيد من تكاليف ومخاطر الحفر والتنقيب، وهذه الطيات ايضا اما ان تكون مصائد للمياه الجوفية في البادية او انها تعد عائق تمنع حركة المياه الجوفية ، مما يؤثر على توفر المياه ونوعيتها. ويتضح من الخريطة (٩)، والجدول (٨ )، توزيع مستويات المخاطر المورفوتكتونية في منطقة الدراسة .

خريطة (٩) توضح مستويات ومناطق المخاطر المورفوتكتونية في بادية محافظة المثنى




المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، الخريطة البنيوية العراق، بمقياس 1:1000000، بغداد، 1996.

جدول (٨) يوضح مستويات ومناطق المخاطر المورفوتكتونية في المنطقة

| المخاطر المورفوتكتونية | المساحة كم٢ | النسبة |
|---|---|---|
| مناطق ضعيفة الخطورة | 15891.1 | 35.38 |
| مناطق ضعيفة الخطورة | 17362.46 | 38.66 |
| مناطق قليلة الخطورة | 4968.8 | 11.06 |
| مناطق متوسطة الخطورة | 5260.6 | 11.71 |
| مناطق عالية الخطورة | 1431.15 | 3.19 |
| المجموع | 44914.11 | 100 |

بالاعتماد على الخريطة (٩).

## الاستنتاجات:

١-أتضح من خلال الدراسة ان حركة الصفائح التكتونية لها دور كبير في التأثير على المنطقة سيما وأنها تقع ضمن الصفيحة العربية والاخيرة تتأثر بحركة الصفائح المحاذية الايرانية والتركية.

٢-للتنشيط التكتوني الحديث دور في شدة العمليات المورفوتكتونية وتفاقمها.

٣-ان المنطقة تأثرت كثيراً بفعل وجود العديد من الطيات والفوالق التي تخترق المنطقة وسببت لها مخاطر عديدة انعكست على النشاط البشري سلباً.

٤-اتضح من خلال الدراسة ان أغلب تكوينات المنطقة هي عبارة عن طبقات صخرية تعود الى الزمن الثالث، اذ شكلت ما نسبته ٨٥٪، اما بقية التكوينات فهي رسوبيات حديثة النشأة تعود الى الزمن الرابع.

٥-للاحوال المناخية القديمة والحالية والتبدلات المناخية في فصول السنة تأثير كبير على التكوينات الجيولوجية سيما الفصل الحار الجاف الذي نتج عنه تباين في تمدد وقوة الشد والضغط المسلط على الصخور الامر الذي ادى الى تفاقم ظاهرة الشقوق والفواصل والانكسارات الصخرية وهذا العوامل شكل مخاطر جمة على النشاط البشري سيما الزراعي.

٦-من خلال الاعتماد على المرئيات الفضائية والخرائط الجيولوجية والدراسات الميدانية تم تقسيم البادية الى خمس مناطق وفق درجة خطورتها، اذ شغلت المناطق القليلة الخطورة الجزء الاكبر من المنطقة.

٧-شكلت العمليات المورفوتكتونية مخاطر كبيرة على الموارد الطبيعية ومنها المياه الجوفية، تمثلت بجفاف العديد من العيون والابار والمسطحات المائية ومنها بحيرة ساوة، بسبب تغير مسارات واتجاه المياه التي تغذيها، بفعل الشقوق والانكسارات السائدة.

٨-شكلت العمليات المورفوتكتونية مخاطر على طرق النقل وخطوط نقل الطاقة والاستيطان البشري.

## التوصيات:

١-يجب إدراك المخاطر المورفوتكتونية ووضع استراتيجيات للحد منها لضمان سلامة البيئة والبنية التحتية.

٢-التخطيط العمراني المدروس من خلال تجنب اقامة المباني والمجمعات الصناعية فوق مناطق الصدوع والفوالق والمنحدرات.

٣-استخدام خرائط مورفوتكتونية وجيولوجية حديثة لتحديد المناطق الامنة.

٤-اعداد خرائط تفصيلية توضح مناطق الانكسارات والطيات ومناطق الرفع التكتوني وتحديث هذه الخرائط دوريا بالاعتماد على التقنيات الحديثة الاستشعار عن بعد ، ونظم المعلومات الجغرافية GIS .

٥-تأسيس نظام للمراقبة والرصد الزلزالي والجيوديسي في المنطقة لمتابعة التغيرات الارضية، ونشر الوعي بين السكان حول طبيعة المخاطر المورفوتكتونية.

٦-تفعيل دور المراقبة البيئية والتنموية من خلال تنظيم استغلال الموارد الطبيعية مثل المقالع والمحاجر بحيث لاتؤدي الى زعزعة الاستقرار الجيومورفولوجي.

٧-تشجيع البحوث الجيومورفولوجية والتكتونية لرصد التغيرات ودراسة النشاط التكتوني الحديث.

## المصادر:

١- ايسر محمد الشماع , هيدرولوجية وتكتونية الجزء الغربي من الصحراء الغربية، اطروحة دكتوراه ، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٣

٢- ابتسام عدنان رحمن الحميداوي ، الخصائص الطبيعية في محافظة القادسية وعلاقتها المكانية في استغلال الموارد المائية المتاحة، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للبنات، جامعة الكوفة، ٢٠٠٩ .

٣- إيهاب عزيز درفش الزيادي ، التمثيل الخرائطي والتحليل الجيومورفولوجي للانحدارات الارضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستخدام RS و GIS ، اطروحة دكتوراة ، كلية التربية للعلوم الانسانية – جامعة البصرة، ٢٠٢٢ .

٤-بشار فؤاد عباس معروف ، الأشكال الأرضية في حوض وادي أبو حضير في بادية السلمان جنوب غرب العراق ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية للبنات ، جامعة الكوفة ، ٢٠١٥ .

٥-جاسم وحواح شاتي الجياشي، التحليل المكاني للموارد المائية والرسوبيات في بادية محافظة المثنى، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى،٢٠١٧.

٦-هشام عبد الجبار الهاشمي، السيدة رضا عامر، السحنات المجهرية للعصر الجيولوجي الثلاثي في العراق، المديرية العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، بغداد، ١٩٨٥.

٧- يحيى هادي محمد الميالي، الأشكال الأرضية في حوض وادي العكاوي في بادية محافظة المثنى باستخدام تقنيتي الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستير، جامعة المثنى، كلية التربية للعلوم الإنسانية.

٨-كريم محمد حسن ، صباح يوسف يعقوب ، التقرير الجيولوجي لرقعة السلمان ، لوحة (NH-638 , GM36) ،مقياس ١ :٢٥٠٠٠٠، تعريب ازهار علي غالب، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،١٩٩٦.

٩- محمود بدر السميع وسفير جاسم حسين والاء ابراهيم حسين الموسوي ، تحليل الخصائص المورفومترية لحوض وادي الكصير ، جامعة المثنى ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، مجلة اوروك ، المجلد ٨ ، العدد الاول، الجزء الاول ، ٢٠١٥ .

١٠- موسى جعفر العطية ، ارض النجف التاريخ والتراث الجيولوجي والثروات الطبيعة ، الطبعة الاولى ، مطبعة النبراس ، ٢٠٠٦.

١١-محمد الحميري،. "النمذجة الخرائطية لتقدير حجم التآكل الهيدروليكي لحوض وادي كاي براتش بطريقة جافريلوفيتش باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية". مجلة أبحاث ميسان ، العد.٣٩ ، ٢٠٢٤ز

١٢- نبراس عباس ياس، المخاطر الجيومورفولوجية للسيول واثرها في تغير الفئات الانحدارية لمناطق شرق العراق لمحافظتي واسط والعمارة دراسة حالة، مجلة كلية التربية الاساسية ، العدد ١٠٤، المجلد ٢٥، ٢٠١٩.

١٣- سحر عبد الرضا علي العتبي، النمذجة المكانية للمخاطر المورفوديناميكية واثرها في استقرارية منحدرات سلسلة جبال هورمان شرق محافظة السليمانية باستخدام التقانات الحديثة ، اطروحة دكتوراه، كلية الاداب، جامعة بغداد،٢٠٢٥.

١٤- عبد الله السياب واخرون، جيولوجيا العراق، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل ١٩٨١.

١٥- عبد الله السياب واخرون, جيولوجيا العراق, جامعة الموصل , مديرية دار الكتب للطباعة والنشر،١٩٨٠.

١٦- علي حمزة عبد الحسين الجوراني، العمليات الجيومورفولوجية والأشكال الأرضية الناتجة عنها في ناحية الشنافية، مجلة كلية التربية الأساسية للعلوم التربوية والإنسانية، جامعة بابل، ٢٠١٤.

١٧- رنا فائق حسن، التقييم الهيدروجيومورفولوجي لحوض وادي المهاري في محافظتي النجف-القادسية واستثماراته الاقتصادية باستخدام نظم المعلومات الجغرافية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، جامعة بغداد كلية الاداب،٢٠٢٣.

١٨-جمهورية العراق، وزارة الصناعة والمعادن ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين،خريطة العراق البنيوية ، بغداد، ١:١٠٠٠٠٠٠، ١٩٩٦ .

١٩-جمهورية العراق ، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، خريطة المثنى الجيولوجية , مقياس (١ : ١٠٠٠٠), ٢٠٢٢.

٢٠-وزارة الموارد المائية, الهيأة العامة للمياه الجوفية ، المثنى, قسم الجيولوجيا, ٢٠٢٣.

٢١- التقارير الجيولوجية للوحات(بصية, سوق الشيوخ, السلمان, النجف, الناصرية, انصاب, الرضيمية).

22. Billings,M,P,1972,Structural,Geology,Prentice-Hall.

23. Foster et al. (1981), *Soil Erodibility Nomo graph for Farmlands – Journal of Soil and Water Conservation.*

24. Buday T. and Jassim, S.Z,The Regional Gcology of Iraq, Vol,2 Tectonnism, Magmatis and Metamorphism,SE, Geological Survey and Mincral investigation , Baghdad, Iraq ,1986.