أثر الاشكال الارضية على طرق النقل البرية في حوض دوكان الجبلي- أقليم كردستان العراق

أ.د. مشعل محمود فياض الجميلي
جامعة الأنبار – كلية التربية للبنات

م. احمد فليح فياض اللهيبي
جامعة الأنبار – كلية التربية للعلوم الإنسانية

المستخلص

تناول البحث دراسة تأثير الاشكال الارضية، على طرق النقل البرية في احد الاحواض الجبلية في اقليم كردستان شمال العراق، ويمتاز هذا الحوض الجبلي بالوعورة الشديدة والتنوع الجيومورفولوجي، اذ يضم امتدادات من السلاسل الجبلية، والسهول الجبلية المروحية، وعدد كبير من الاودية الجبلية. ظهر ان هناك تأثيراً متبايناً للاشكال الارضية على طرق النقل البرية في منطقة الدراسة. وقد كان على اشده في التضاريس الجبلية. اذ يبدو هذا التأثير واضحا من خلال زيادة اطوال الطرق البرية؛ بسبب كثرة تعرجاتها، فضلاً عن تعرضها للمخاطر الجيومورفولوجية من انزلاقات وانهيارات ارضية وتساقط للصخور وعامل التعرية، أضف الى زيادة التكاليف المادية عند انشائها بسبب؛ الاعمال الهندسية الاضافية. وتبين ان لعامل الانحدار الشديد اثراً واضحاً في نشاط الانزلاقات والانهيارات الارضية، التي تؤدي الى تخريب الطرق، فضلا عن شدة ميل الطبقات الارضية، ووجود تراكيب الضعف الجيولوجي من كسور وفواصل وسطوح انفصال والتكوينات الجيرية ذات القابلية على الاذابة.

كما وتعد السهول الجبلية المروحية، من اكثر التضاريس ملائمة لإنشاء طرق النقل البرية في منطقة الدراسة واقلها عرضة للمخاطر الجيومورفولوجية؛ بسبب انبساطها وقلة تضرسها، وتأثرت الطرق البرية فيها بسبب؛ بعض تكويناتها الغرينية والطينية التي ادت الى بعض التموجات، وبعامل الفيضانات اثناء فصل التساقط.

وقد كان لشبكة الاودية الجبلية تأثير واضح على طرق النقل البرية، من خلال تعرض الطرق الى عمليات التخريب نتيجة؛ التعرية الشديدة والفيضانات الموسمية، فضلا عن زيادة تكاليف انشائها بسبب؛ كثرة اقامة الجسور والسيفونات وإجراءات السلامة.

LANDFORMS IMPACT ON TRANSPORTATION ROUTES IN THE DUKAN BASIN – IRAQ'S KURDISTAN REGION

Prof Dr. Meshaal Mahmood Fai'adh Al-Jumaily

Instuctor. Ahmed Flayyih Fayyadh Al-lohibi

Abstract

The research study the effect of the Geomorphology, the wild transport modes in one mountain docks in the Kurdistan region of northern Iraq, The advantage of this mountain basin severe Baloaourh and Geomorphological diversity, as it includes stretches of mountain ranges, Alluvial fans(playa) and a large number of mountain valleys It turned out that there are disparate impact forms of ground transportation on roads in the wilderness study area. It was the most intense in the mountainous terrain. This effect, as it seems clear by increasing the lengths of roads because of the many twists and frequent exposure geomorphological risk of landslides and mudslides and falling rocks and erosion factor, add to increased material costs due at inception; additional engineering. As it turns out that the impact factor steep and clear in the activity of landslides and mudslides, which lead to sabotage the roads, as well as the intensity of land classes, geological structures and the presence of fractures and weaknesses of breaks and the separation of the surfaces the limestone formations with susceptibility to solvent.

Mountain plains as is the helicopter, one of the most terrain suitable not starch wild transport routes in the study area and the least Geomorphological Hazards and because the surface is flat and affected roads where because of some formations alluvial and clay, which led to some of the ripples, and a factor of floods during the separation of precipitation.

This has had a network of mountain valleys and clear impact on wild transport routes, through exposure to the roads as a result of sabotage; severe erosion and seasonal flooding, in addition to increased costs due to its establishment; the establishment of the large number of bridges, siphons and safety procedures.

المقدمة:

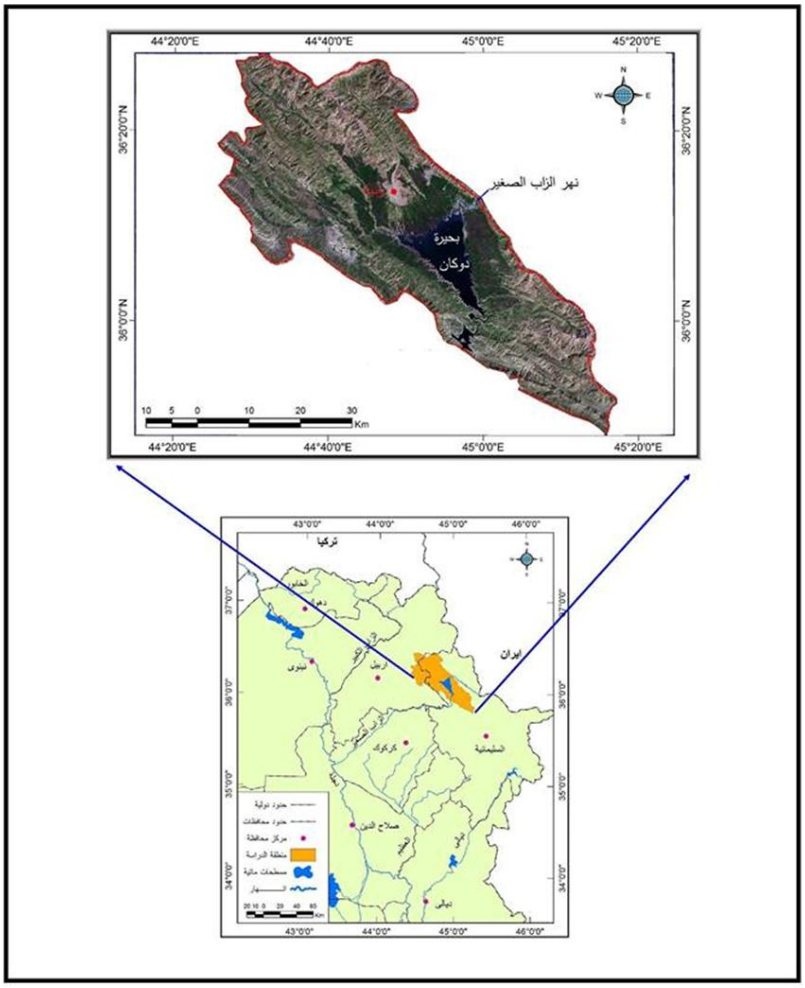
يهدف انشاء طرق النقل الى ربط المراكز المدنية لغرض سهولة الانتقال بينها سواء كانت حركة الاشخاص او البضائع، ويتحدد امتداد الطرق بشكل سطح الارض والبناء الصخري ويختلف تخطيط الطرق عن غيرها من المشاريع كونها لا تمثل موضعا معينا على مساحة محددة، بل تمتد لمسافة طويلة ويمكن ان تمر في اشكال ارضية وتكوينات جيولوجية متباينة، منها الملائم وغير الملائم. وهذا ما يجعلها تتاثر بخصائص الشكل الارضي الذي تمر فوقه. يتناول هذا البحث دراسة تاثير الاشكال الارضية على طرق النقل، في حوض دوكان احد الاحواض الجبلية شمال شرق العراق.

تقع منطقة الدراسة بين دائرتي عرض (٠٢ً ٤٧َ ٣٦ْ N – ٠٤ً ٠٨َ ٣٥ْ N) وخطي الطول (٠٠ً ٤٣َ ٤٤ْ E – ٠٠ً ٢٩َ ٤٥ْ E). تمثل منطقة الدراسة حوضا جبليا يقع في الجزء الشمالي الشرقي من العراق، في المنطقة الجبلية من أقسام سطح العراق، الخريطة (١).

تتمثل مشكلة البحث (نتيجة للحركات الارضية والبنية الجيولوجية تمتاز منطقة الدراسة بتعقد التضاريس وتنوعها. مما يؤثر في طرق النقل البرية وامتداداتها، وتعرضها للمخاطر الجيومورفولوجية المختلفة، كما ان لهذا التنوع التضاريسي اثراً في تباين العوامل المؤثرة في هذه الطرق).

اما عن فرضيية البحث (تتاثر شبكة الطرق البرية في منطقة الدراسة بشكل متباين بسبب الاشكال الارضية وخصائصها الجيومورفولوجية، ويكون هذا التاثير في امتداداتها والمشاكل التي تتعرض لها، ويتباين هذا التاثير بين شكل ارضي وآخر). ويهدف البحث الى بيان تأثير الاشكال الارضية على شبكة الطرق البرية في منطقة الدراسة. من خلال دراسة الخصائص الجيومورفولوجية لكل شكل ارضي، وبيان تاثيره على طرق النقل في منطقة الدراسة. وقد تم اختيار سبع محطات تقع على سبعة طرق هي: (١.طريق دوكان–بنكرد ٢.طريق خلكان ٣.طريق بتوين –رانية ٤.طريق خلكان– نازنين ٤.طريق جواقرنة–بيتواتة ٥.طريق سركالو ٦.طريق جاجياوه–جبل مكوك ٧.طريق كيوه رش الجبلي).

خريطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة.



المصدر :١- وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس 1: 1000000، لسنة 2000.
٢- مرئية فضائية للقمر الصناعي (Land sat 7) بدقة تميز قدرها (١٥)م٢، لسنة ٢٠٠٥.

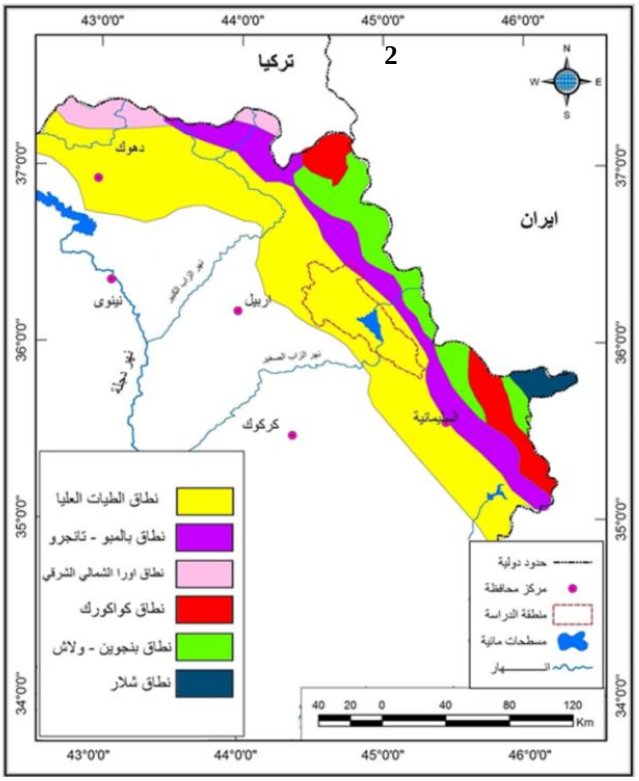
١- الجيولوجيا:

تمثل كردستان العراق ومنها منطقة الدراسة الاجزاء العميقة من بحر التيثس، الذي نشأ في العصر البرمي من الزمن الاول، واستمر هذا البحر طيلة عصور الزمن الثاني والعصر الاول من الزمن الثالث، وتمت خلال هذه المدة ترسيب طبقات سميكة من الرواسب، ولاسيما الجيرية منها (Buday,1980). وفي الزمن الثالث، وخلال عصر الاولجوسين بدأت مياه هذا البحر بالانحسار، وتحول الى بحرٍ داخليٍّ خلال عصر الميوسين (معلة، ٢٠٠٧، ص ٣١). بعد ذلك حدثت حركة تكتونية عظيمة يطلق عليها بالحركة الالبية في نهاية الزمن

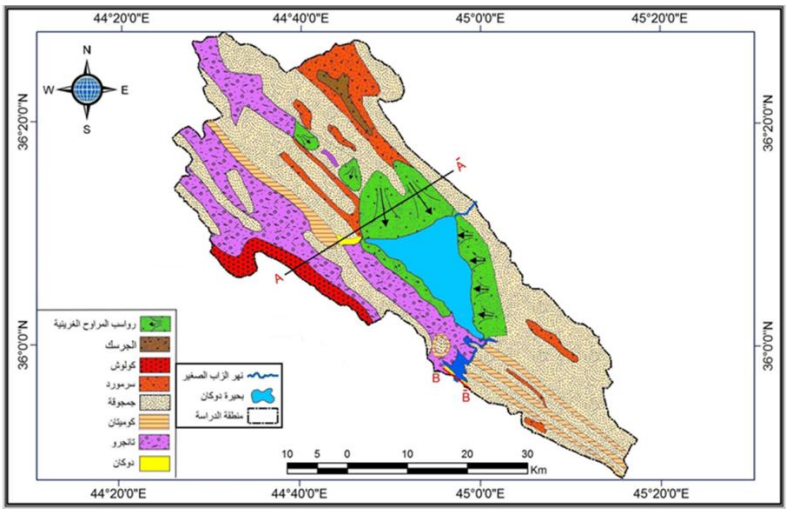
الثالث، ادت هذه الحركة الى تكون معظم الجبال الالتوائية على سطح الارض، ومن ضمنها جبال كردستان العراق (العمري، ١٩٧٧، ص ٤٨). التي تشكل منطقة الدراسة جزء منها.

تقع منطقة الدراسة تكتونيا في ضمن نطاق الطيات العالية (High Folded Zone) من الرصيف غير المستقر (Unstable shelf). من الانطقة التكتونية من العراق الخريطة (2). يحتوي هذا النطاق على الجبال العالية والوديان العميقة والتي هي عبارة عن طيات محدبة (Anticlines) وطيات مقعرة (Synclines)، تحد الحدود الجنوبية لهذا النطاق سلسلة جبال قرداغ وسكرمه وهيبت سلطان وبيرمام وعقرة وبيخير، أما حدودها الشمالية فعبارة عن سطح الفالق الزاحف لنطاق زاكروس (Zagros Suture)، (السورداشي، ١٩٨٨، ص ٨١) إن صخور هذا النطاق عبارة عن الحجر الجيري والرملي، فضلا عن المدملكات والمتحجرات من الجبس والانهايدرايت (kamal, 2008, p 29). فضلا عن رواسب العصر الرباعي والمتمثلة بالرواسب الفيضية من المراوح الغرينية والسهول الفيضية ورواسب المنحدرات خريطة (3).

خريطة (2) موقع منطقة الدراسة من الانطقة التكتونية.

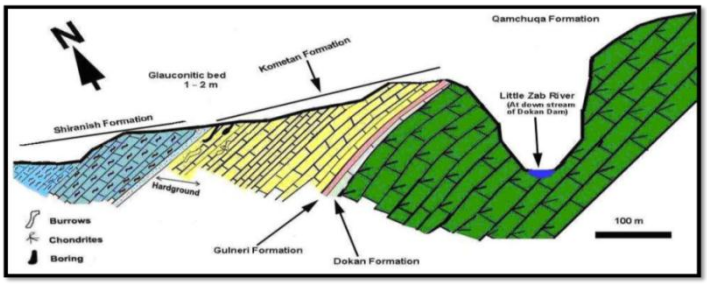


خريطة (3) جيولوجية منطقة الدراسة.

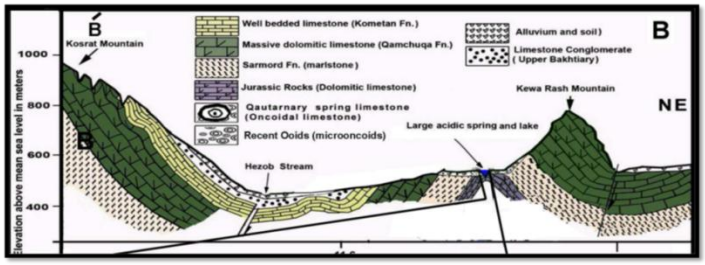


Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Geological map of northern part of Iraq (modified from Sissakian, 2000

شكل رقم (2) مقطع جيولوجي في مضيق دوكان وادي الزاب قرب سد دوكان



شكل رقم (3) مقطع جيولوجي بين جبل كوسرات جنوب منطقة الدراسة وجبل كيوة رش شمال منطقة الدراسة



1- Zardasht A. Taha, New ideas about guineri formation (early turonian), in dokan area,op,cit,p29.

2- Kamal H. Karim, , TYPES OF RECENT MICROBIALITE IN SLIGHTLY ACIDIC SPRING IN RANYIA AREA,op,cit.p26

٢- المناخ:

شتاء بارد سجل شهر (ك٢) ادنى معدل لدرجة الحرارة في محطة دوكان بلغ (5.7) م الجدول (1). مع حدوث حالات لصقيع. صيف حار سجل شهر تموز اعلى معدل لدرجة الحرارة (35.7) م من بين اشهر السنة. مع وجود فصلين معتدلين الربيع والخريف تستمر ثلاثة اشهر لكل منهما، تمتاز امطار منطقة الدراسة بكونها شتوية، تبدا في بداية فصل الخريف، وتستمر متقطعة خلال فصل الشتاء والربيع وتنقطع خلال فصل الصيف، اذ تعد هذه المدة جافة في منطقة الدراسة. كما تستلم منطقة الدراسة كمية جيدة من التساقط الجدول (2)، تتراوح (693.4) ملم في محطة كويه و(457.1) ملم في محطة اربيل وتتاثر خصائص المطر في منطقة الدراسة بالعامل التضاريسي التي تزيد من كمياتها بسبب اعتراضها لاتجاهات الرياح الرطبة.

جدول (1) درجات الحرارة (° م) لمحطات منطقة الدراسة للمدة (١٩٨٠-٢٠١٠).

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المعدل السنوي
	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	
السليمانية	8.8	6.6	7.9	11.9	16.9	23.3	22.7	33.3	26.3	21.6	15.2	5.5	16.6
دوكان	6.7	5.7	6.9	11.6	16.1	22.8	29.6	33.5	23.5	28.9	21.9	12.5	19
كويه	11	8.4	8.2	12.9	16.8	24.4	29.2	34.4	33.6	27.9	25.7	11.6	18.3
اربيل	9.8	8.6	9.5	13.2	18.8	26.2	32.3	35.7	35	30.3	24.2	15.1	20.8

وزارة النقل والمواصلات، دائرة الانواء الجوية السلمانية، قسم الاحصاء، بيانات غير منشورة للفترة (١٩٨٠-٢٠١٠).

جدول (2) الامطار في منطقة الدراسة (ملم) للفترة (١٩٨٠-٢٠١٠ م).

المحطة	فصل الشتاء			فصل الربيع			فصل الصيف			فصل الخريف			المجموع السنوي
	ك١	ك٢	شباط	اذار	نيسان	ايار	حزيران	تموز	اب	ايلول	ت١	ت٢	
السليمانية	124.7	167.1	88.5	93.9	61.7	30.1	0.5	0	0	0.8	22.6	74.9	644.8
دوكان	163	172.9	78.4	89.8	62.6	27.6	0.7	0.7	0	0.8	10.7	77	684.2
كويه	79.1	203.6	112	89.5	86.4	10	0	3.1	0	0	30	80.2	693.4
اربيل	79.1	89.9	88.5	62.1	49.7	8.5	0	0	0	0.6	22.1	56.6	457.1

وزارة النقل والمواصلات، دائرة الانواء الجوية السلمانية، قسم الاحصاء، بيانات المطر غير منشورة للفترة (١٩٨٠-٢٠١٠).

٣- الجيومورفولوجيا:

تمتاز منطقة الدراسة بالتنوع الجيومورفولوجي، اذ تشكل منطقة الدراسة حوضا جبليا ذا نظام صرف مركزي يشكل مستوى ماء ما البحيرة (450) م اخفض منسوب فيه واعلى

منسوب قمة جبل بترحين (2469) م عن مستوى سطح البحر، وتتكون منطقة الدراسة بشكل عام من اربع وحداة جيومورفولوجية رئيسة تضم وحدات ثانوية.

أ- السلاسل الجبلية ذات الاتجاه (شمال غرب- جنوب شرق).

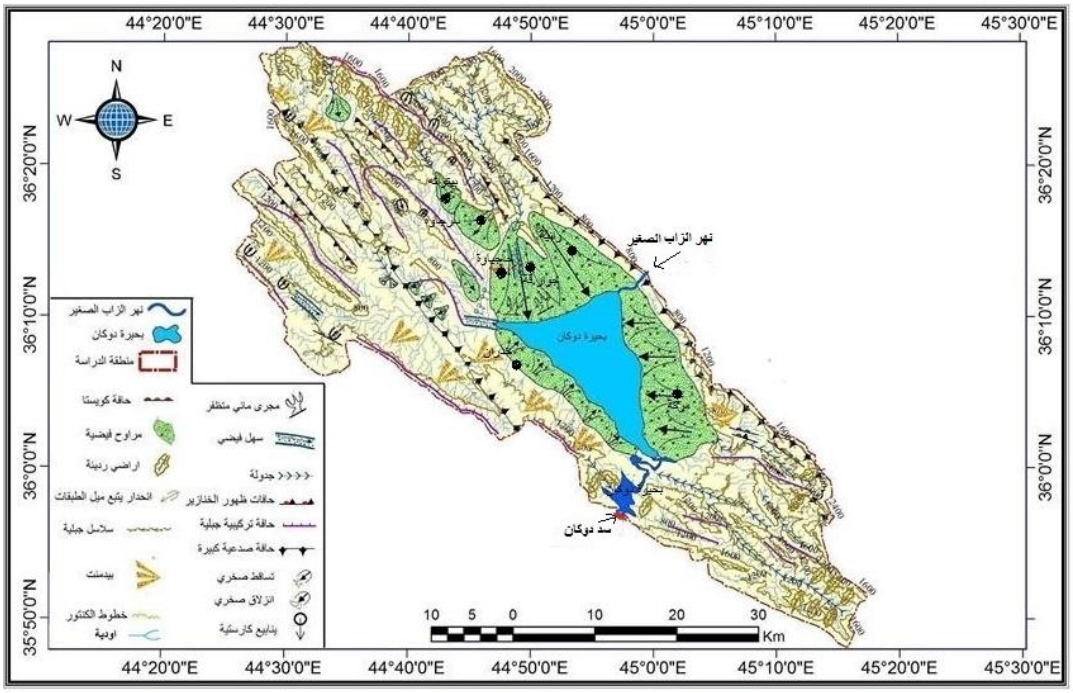
ب- السهول الجبلية المروحية.

ج- شبكة الاودية.

د- بحيرة دوكان.

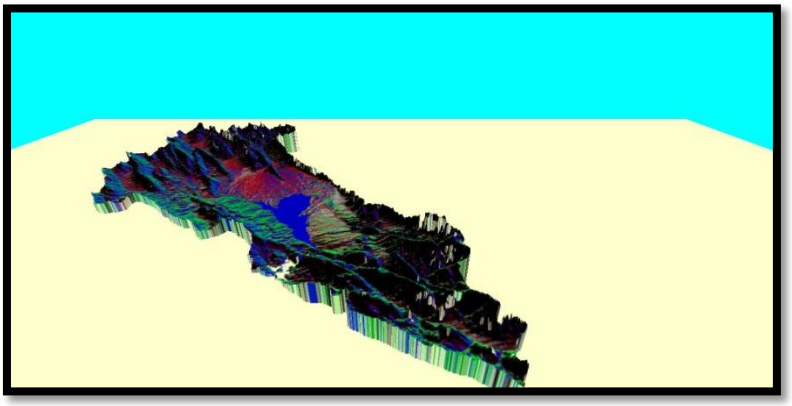
كما وتضم هذه الوحدات اشكالاً ارضية مختلفة من اهمها الحواجز التركيبية الجبلية والكويستات وظهور الخنازير وسطوح البيدمنت والخوانق الجبلية والشلالات والجنادل. فضلا عن الاشكال الارسابية المائية كالمراح الغرينية والسهول الفيضية الخريطة (4) والشكل (1). ان لهذا النظام الارضي المتنوع يجعل التاثير يتباين بين شكل ارضي واخر. ويبدو هذا التأثير على اشده في مناطق الجبال والحواجز الجبلية بسبب عامل الانحدار الشديد نتيجة لشدة ميل الطبقات الارضية.

خريطة (4) جيومورفولوجية منطقة الدراسة.



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة الدراسة(1:100000) ونموذجالارتفاعات الرقمية (Gobal Mapper13) وبرنامج (ARC- GIS10) والدراسة الميدانية.

شكل (1) نموذج رقمي ثلاثي الابعاد لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث باستخدام نماذج الارتفاعات الرقمية وبرنامج (Global Mapper13).

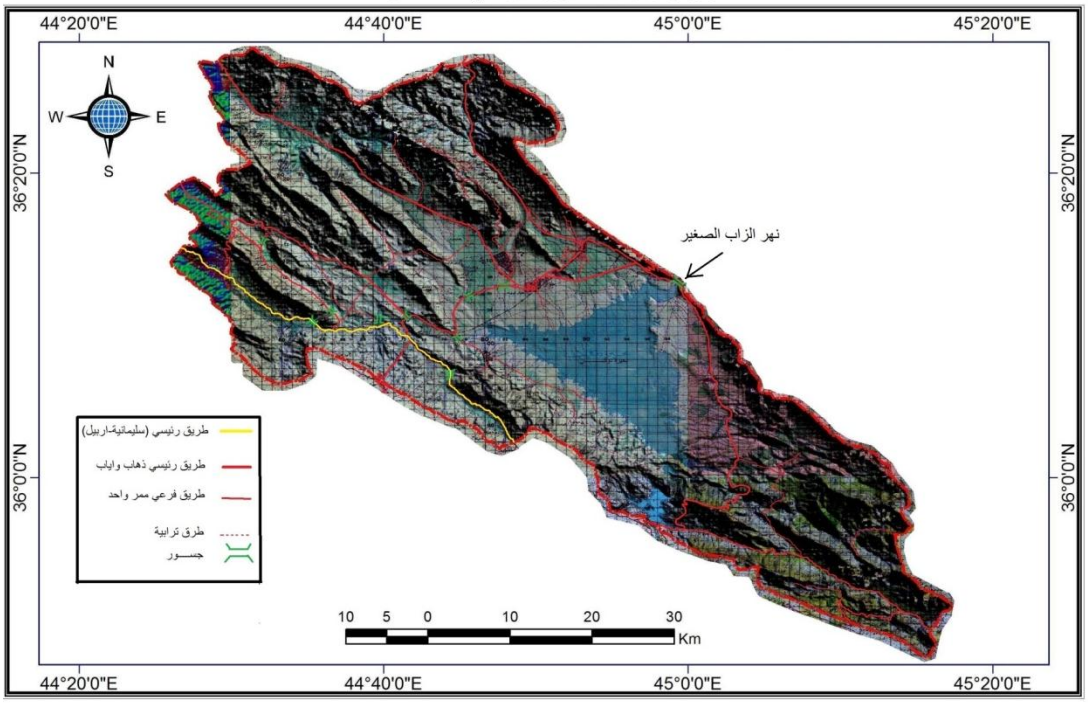
تمتاز منطقة الدراسة بتنوع اشكالها الارضية وتكويناتها الجيولوجية، فنجد خلالها التضاريس الجبلية الوعرة والسهول المنبسطة، والتكوينات الصخرية الصلبة والقوية والاخرى الهشة والتي تحتوي على تراكيب الضعف المختلفة. مما اثر بشكل واضح في اشكال وامتدادات طرق النقل وتعرضها لانواع مختلفة من المخاطر الجيومورفولوجية في منطقة الدراسة. ويمكن ان نتناول دراسة تأثير الاشكال الارضية على طرق النقل من دراسة امتدادات هذه الطرق في الاشكال الارضية المختلفة في منطقة الدراسة. تضم منطقة الدراسة شبكة من طرق النقل الرئيسة منها والفرعية المعبدة بلغ مجموع اطوالها (259.9) كم، الجدول (3) والخريطة (5).

جدول (3) طرق النقل البرية في منطقة الدراسة

ت	اسم الطريق	الطول/كم	نوع الطريق	عدد الممرات
1	كاني ماران-رانية	49.6	مبلط	1
2	رانية –بنكرد-دوكان	64.2	مبلط	1
3	هيزوب- شقلاوة	28.1	مبلط	1
4	جوارقرنة –حاجياوة- بيتواتة	15.3	مبلط	1
5	جوارقرنة- سيداوة	9.65	مبلط	2
6	رانية-سركبكان-راوندوز	22	مبلط	1
7	كيوقرش الجبلي	3.3	مبلط	1
8	كمتران- خدران	5.9	مبلط	1
9	كويه	9.97	مبلط	1
10	اربيل جديد	20.8	مبلط	2
11	نازنين	31.1	مبلط	1

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على الخرائط الطوبوغرافية (1: 000 100) لمنطقة الدراسة.

خريطة (5)
الطوبوغرافيا وشبكة الطرق البرية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد الخرائط الطوبوغرافية لمنطقة مقياس ١ : ١٠٠٠٠٠ الدراسة ونموذج الارتفاعات Global Mapper13 وبرنامج GIS10

اولا: طرق النقل في مناطق السهول الجبلية المروحية:

تمثل المراوح الفيضية تكوينات ارسابية فيضية، تتكون من مواد صخرية مختلفة الاحجام من الغرين والطين والرمل والحصى والقطع الصخرية مختلفة الاحجام (Kostaschuk, 1986, p 484)، تم ترسيبها بواسطة المجاري المائية Charles, 2007, (p 248). ذات الحمولة الفائضة التي تنحدر نحو المناطق المستوية، وتعد من المميزات الهامة داخل النظم النهرية الجبلية (Goudie, p 356). وتمثل المروحة الفيضية بشكلها المخروطي الذي يشبه شكل الدلتا النهرية مركزا متوسطا في وحدة جيومورفولوجية ثلاثية التركيب، بحيث تقع اسفل الاحواض المائية التي تنتج عن تجوية صخورها الرواسب التي تنقلها التيارات المائية، الى قاعدة المنحدرات الجبلية حيث يطرأ تناقص حاد في درجة الانحدار وانخفاض في سرعة التيار المائي والذي يؤدي بدوره الى ترسيبها وتطوير المراوح الفيضية (سلامة، ص ٢٤٤).

توجد في منطقة الدراسة مجموعة كبيرة من المراح الفيضية الكثير منها اندمجت لتشكل سهولا مروحية واسعة مثل سهل رانية (بتوين) وسهل مركة. وتتباين المراوح الفيضية في منطقة الدراسة من حيث احجامها وامتداداتها. فالبعض منها كبيرة مثل مروحة رانية (123) كم٢ عند مصب وادي روبار سورة واخرى متوسطة مثل مروحة بردشان (40.6) كم٢ عند مصب وادي خرى سراو في بنكرد والصغيرة التي ينتشر العديد منها في منطقة الدراسة الجدول (4) ويتوقف حجم هذه المراوح وتطورها الجيومورفولوجي على مجموعة من العوامل، تتمثل بالجيولوجيا والطوبوغرافيا وعوامل المناخ. تمتاز طبيعة هذه السهول بقلة انحدارها وانبساطها التقريبي، وتقطعها ببعض مجاري التصريف ومنها المتظفرة. وتمتاز بتكوينات من رواسب طموية من الغرين والطين. وتعد هذه الاشكال الارضية من افضل الاقاليم الجيومورفولوجية ملائمة لإنشاء الطرق في منطقة الدراسة بسبب انبساط السطح وسهولة القيام بالعمليات الهندسية. ومن اهم الطرق في منطقة الدراسة، طريق (حاجياوة– بيتواتة) وطريق (بنكرد– رانية) وطريق (كاني ماران–جوارقرنة) الجدول رقم (3). وعلى الرغم من ان مناطق السهول هي من افضل الاشكال الارضية ملائمة لإنشاء الطرق. الا انها تعاني من بعض المشاكل:

جدول رقم (4) الخصائص المورفومترية للمراوح الغرينية في منطقة الدراسة.

ت	اسم المروحة	الموقع	اسم الوادي	مساحة المروحة (كم٢)	الطول (كم)	الاتساع (كم)	اخفض نقطة (م)	اعلى نقطة (م)	درجة الانحدار
1	رانية ١	ناحية جوارقرنة	سورة	123	17.228	9.6	447	624	0.61
2	رانية ٢	مركز قضاء رانية	سورة	44.15	12.732	4	447	624	0.83
3	بيتواتة	ناحية بيتواتة	جسرت	11.813	5.842	3.334	580	801	2.26
4	سرجاوة	منطقة سرجاوة (بيتواته)	ناران	10.730	4.372	3.446	546	602	0.76
5	بردشان	ناحية بنكرد (مركة)	خري سراو	40.636	6.484	5.841	477	650	1.6
6	كاني توران	حاجياوا	سردول	18.331	9.948	2.321	497	621	0.74

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على تحليل المرئيات الفضائية لمنطقة الدراسة (DEM) باستخدام برنامج (GIS10) وبرنامج (Global Mapper13).

أ- ظاهرة المطبات والتموجات بسبب هبوط ارض الطرق، ولاسيما عند مرور المركبات الثقيلة، الناتج عن تغدق تربة اسفل الطرق، التي تتكون غالبا من مواد طينية وغرينية رديئة الصرف، وهذا يحدث عادة في الاجزاء الوسطى والسفلى من المراوح الغرينية. كما

هي الحال في طريق (كاني ماران –جوار قرنة) وطريق (رانية–جوارقرنة) وطريق (حاجياوة– بيتواته).

ب– تعرض هذه الطرق للفيضانات، ولاسيما في مناطق المجاري المتظفرة. بسبب عدم قدرة السيفونات من تصريف المياه القوية في حالة سيول الامطار الغزيرة.

ج– قلة قابلية التكوينات السطحية على الانضغاط اثناء الحدل بسبب خاصية الاندفاع الصفيحي للترب الغرينية، مما يتطلب تبديل هذه التكوينات بتكوينات صلصالية، ذات قابلية للانضغاط والحدل.

وتحتاج الطرق في هذه الاشكال الارضية الى جملة من الإجراءات الهندسية في حالة انشائها :

- سبر مكان الطرق والتأكد من خواص التربة ومواد سطح الارض، لطبقة الاساس الثانوية، التي تسيطر على تصريف المياه تحت الطريق، واستبدالها في حالة عدم ملائمتها، بطبقة سميكة من خليط من الحصى والرمل يصل سمكها (60–100) سم لتحسين خاصية صرفها.
- يفضل تبليط الطبقة السطحية بالخرسانة المسلحة. لتكون قادرة على حماية الطريق من الانخساف، وتحمل اوزان المركبات الثقيلة.
- دك الاجزاء التي تتكون من رواسب سطحية خشنة، ولاسيما في الاجزاء العليا من المراوح الغرينية التي تتكون من رواسب خشنة مختلفة الاحجام.
- اقامة الجسور والسيفونات القادرة على استيعاب مياه الفيضانات، لتجنب غرق الطرق.
- اقامة السداد الترابية ورفع مستوى الطرق التي تجتاز المجاري النهرية الرئيسية المتظفرة والعريضة لغرض تجنب غرق الطرق.
- رفع مستوى الطرق عن الارضي الزراعية المجاورة لتجنب ارتفاع منسوب المياه الجوفية.

ثانيا: طرق النقل في المناطق الجبلية:

تعد التضاريس الجبلية من اكثر الاشكال الارضية تضرسا. ويتطلب انشاء الطرق فيها الى جهد وخبرة هندسية كبيرة. كما وتعد باهضة التكاليف مقارنة بالطرق التي تنشا في البيئات السهلية. وتشكل التضاريس الجبلية نسبة كبيرة من منطقة الدراسة تقدر (47 %) من

مساحة منطقة الدراسة. وهي من نوع الجبال الالتوائية التي تتشكل جيومورفولوجيتها من حواجز تركيبية متوازية تحصر فيما بينها اودية مضربية عميقة الصورة (1). تتأثر امتدادات طرق النقل بعامل الانحدار للسفوح الجبلية ،مما يؤدي الى زيادة اطوالها الصورة (7)، كما ان عمليات القطع والتدريج والردم، لأجزاء الطرق تزيد من الاضطرابات الانحدارية مما يجعل هذه الطرق عرضة للمخاطر الجيومورفولوجية من عمليات الانهيار والانزلاق والتساقط الصخري. وهذا ما يدعو الى القيام بالكثير من الاجراءات للحد من المخاطر المحتملة الحدوث فوق هذه الطرق.

صورة (1) الحاجز الجبلي التركيبي كيوه رش ومكوك

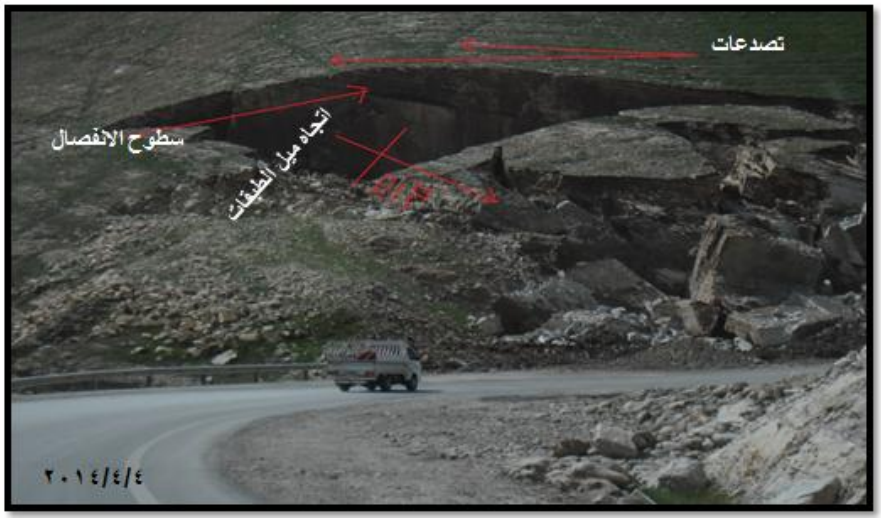
تعاني طرق النقل التي تمر بالمنحدرات الجبلية من مجموعة من المشاكل تتمثل بالآتي:

- عمليات التعرية الشديدة بسبب شدة الانحدار التي تزيد من نشاط عملية التعرية الاخدودية التي تخرب الطرق. اذ تشكل الطرق مسارا لصرف مياه الامطار والثلوج الذائبة، بعد عمليات قطع السفوح وتدريجها، الصورة (4).
- عمليات الانزلاق الصخري التي تسبب قطع وتخريب الطرق، ولاسيما في السفوح التي تتكون من تكوينات جيولوجية ضعيفة، تعاني من تراكيب الضعف الصخري من الشقوق والفواصل والكسور وسطوح الانفصال واتجاه. مثل تكوينات الكوميتان وجمجوقة التي

تتكون من صخور مارلية وجيرية، التي تعاني من نظام مفصلي كثيف من الفواصل والكسور وسطوح الانفصال. وما ينشط عمليات الانزلاق هي تغلل المياه في تراكيبها مما يضعف عامل تماسكها، وبالتالي انزلاقها، الصورة (6) توضح احد الانزلاقات في منطقة دوكان التي تسببت في غلق الطريق (دوكان- بنكرد)، وان ما يزيد من نشاط الانزلاقات الارضية في منطقة الدراسة شدة ميل الطبقات الصخرية (Dip)، واتجاهها، ولاسيما عندما يكون عمودياً مع مسارات الطرق البرية. اذ تؤدي عمليات القطع لتسوية ارضية الطرق الى فقدان القاعدة الارتكازية، لهذه الطبقات وبالتالي انزلاقها نحو الطريق وتخريبه كما في الصورة (2،3).

- عمليات التساقط للكتل الصخرية من اعلى الحافات الجبلية او من الحافات الصخرية المتكونة بسبب عمليات القطع للصخور، والتي تغلق الطرق الجبلية في بعض الاحيان الصورة (5).
- عمليات الانخساف للطرق بسبب تغلل المياه الى الطبقات الصخرية الجيرية اسفل الطريق. لاسيما وان التكوينات الصخرية تحتوي على الكثير من تراكيب الضعف الصخري كالكسور والشقوق والفواصل والتي تعد مسارب للمياه مما تضعف هذه التكوينات الصورة (3).

صورة رقم (2) انزلاق صخري ومناطق الضعف من تصدعات وشقوق وسطوح انفصال



صورة رقم (3) تبين سطح الانزلاق وميل الطبقات الصخرية.

- الفيضانات من الاودية الجبلية والتي تؤدي في كثير من الاحيان الى غلق الطرق بواسطة المياه، وما تخلفه من مواد طموية فوق الطرق وفي بعض الاحيان تقوم هذه السيول بتدمير الجسور والسيفونات المقامة على هذه الاودية.
- التراكمات الثلجية في بعض ايام فصل الشتاء تؤدي الى غلق هذه الطرق، وتزيد من احتمالية الحوادث.
- شدة الانحدار لهذه الطرق مما يجعل عملية اجتيازها صعبة لبعض انواع المركبات مثل مركبات الحمل.
- زيادة طول هذه الطرق بسبب كثرة انعطافاتها مع امتداد المدرجات، او بسبب مسارها مع خطوط المناسيب. كما في الصورة (7) لطريق كيوة رش الجبلي. كما توضح الصور ادناه بعض هذه المشاكل لطرق النقل في المناطق الجبلية.

يتبين ان طرق النقل في مناطق السفوح الجبلية، تتأثر بعدم استقرارية المنحدرات في هذه المواقع. وهذا ما يتطلب القيام بتثبيت هذه المنحدرات والتقليل من مخاطرها، على طرق النقل في منطقة الدراسة من خلال جملة من الاجراءات والتي تم في بعض المواقع اتخاذها واهمالها في مواقع اخرى، وتتضمن هذه الاجراءات بالآتي:

صورة (4) اثار التعرية الاخدودية على الطرق منطقة حاجياوة

صورة (5) التساقط الصخري منطقة بيتواته

صورة (6) انزلاق صخري يغلق طريق (دوكان –بنكرد) بالكامل

صورة (7) الطريق الجبلي الزكزاك جبل كيوترش

- تنظيم تصريف المياه للمنحدرات المجاورة للطرق، من خلال اقامة قنوات تصريف اعلى السفوح وتصريفها نحو المنخفضات بعيدا عن الطرق ومنعها من التغلغل، في مناطق الشقوق الصخرية او المكونات الفتاتية. لان هذه المياه تقوم بأضعاف مكونات هذه السفوح.
- انشاء قنوات تصريف مبطنه للأمطار، بمحاذات الطرق الجبلية لحماية الطريق من تجمع المياه فوقه وبالتالي انخسافه، وايضا حماية جوانب الطريف من عمليات الانجراف التي تؤدي الى تخريب الطريق.
- تغليف مكونات السفوح الهشة بالمواد الإسمنتية، اورصفها بالاحجار، لحمايتها من عوامل التعرية والجرف.

- اقامة جدران ساندة من الكونكريت او اي مواد اخرى اسفل المنحدرات غير المستقرة؛ وذلك لحماية الطريق في حالة حدوث اي عملية تساقط او انزلاق او انهيار ارضي. كما في الصور (9،8) في احد الطرق في منطقة الدراسة.

صورة (8) انهيار ارضي يحطم الدعامات الكونكريتية

صورة (9) احد الطرق المغلقة بسب الانزلاق الارضي

صورة (10) الحافات الصخري في احد الطرق الجبلية

صورة (11) انهيار ارضي في احد الطرق الجبلية

- تدريج المنحدرات الشديدة المحاذية للطرق للتقليل من انحداراتها، ومنعها من التعرض لحركة المواد لحماية الطرق المجاورة لها، وذلك من خلال التقليل من طول المنحدر الشديد على ان تكون بمسافات ومستويات مناسبة تحمي الطريق، كما في الصورة (14) لطريق دوكان – بنكرد.
- تجنب قطع السفوح بشكل يتعامد مع ميل الطبقات الصخرية، اذ يودي هذا القطع الى نشاط الانزلاقات الصخرية.

- تثبيت السفوح المجاورة للطرق والتي تتكون من كتل صخرية مفككة بالأسلاك المشبكة والحواجز الصورة (13).
- تثبيت الكتل الصخرية في الحافات الآيلة للسقوط او ازالتها.
- تشجير السفوح الحبلية المجاورة للطرق؛ لغرض تثبيتها وتقيل انجراف التربة نحو الطرق المجاورة لها.
- اقامة الجسور والسيفونات في مجاري الاودية التي تتقاطع مع الطرق لغرض حمايتها من التدمير. كما في الصورة (15).
- عدم اهمال عملية الحقن والدك المرافقة لإنشاء الطرق، التي تنشا فوق تكوينات تحتوي على عوامل ضعف مثل الكسور والفجوات الإذابية.

صورة (12) الجدران الكونكريتية لحماية الطرق

صورة (13) دعامات من الاسلال المشبكة والقطع الصخرية

صورة (14) تدريج السف وح المجاورة للطرق

صورة (15) انشاء السيفونات اسفل الطرق الجبلية لتصريف السيول

ثالثا: طرق النقل في مناطق الاودية الجبلية:

تقطع منطقة الدراسة شبكة من الاودية النهرية، التي تنحدر من المرتفعات الجبلية لتنتهي جميعها في بحيرة دوكان، مكونة حوض صرف تمثل حدوده الحدود الطبيعية لمنطقة الدراسة، الذي يتكون من خمسة اودية هي كل من (وادي سورة، وادي قدشان، وادي هيزوب، وادي خرى سراو، وحوض البحيرة).

اثرت الظروف التكتونية بشكل واضح في أشكال وانظمة وانواع شبكات الاودية في منطقة الدراسة. مما جعلها اودية عميقة شديدة التضرس، وقد تشكلت هذه الشبكة خلال حقبة العصر البلايوستوسيني، ولا زالت تتطور بمعدلات اقل بسبب التغير في معدلات التساقط خلال العصر الحديث (الهولوسين). ان الوضع التكتوني في منطقة الدراسة، فضلا عن العمل التعروي لهذه الاودية اعطى المظهر التضاريسي العام لمنطقة الدراسة. وتضم هذه الاودية انوعا مختلفة وهي كما يأتي (ابو العينين، ١٩٩٥، ص ٤٣٢):

- الاودية المضربية (Subsequent Streams): وهي اودية تجري في مناطق مضارب الطبقات وتمتاز بأعماقها واستقامتها كونها تجري في مناطق الضعف الصخري في امتداد محاور الطيات. الصورة (1) وعادة ما تشكل هذه الاودية في منطقة الدراسة المراتب العليا.
- الاودية التابعة (Dip– Streams): وهي اودية تتبع الانحدار العام لميل الطبقات الصخرية وهي تجري في منطقة الدراسة فوق اجنحة الطيات باتجاه مضاد لمحاور الطيات.
- الاودية العكسية (Obsequent Streams): وهي اودية تجري باتجاه معاكس لميل الطبقات الصخرية وتنحدر باتجاه محاور الطيات. وهي اودية قصيرة أخدودية مستقيمة بسبب الانحدار الشديد للحافات الصخرية.

تتعرض الطرق في مناطق الاودية الجبلية في منطقة الدراسة الى مشاكل البعض منها لا تختلف عن المشاكل في مناطق الحواجز الجبلية من عمليات انزلاقات وتساقط الصخور والتعرية الشديدة. وتمتد الطرق في مناطق الاودية الجبلية عادة بشكل موازي لمسارات المجاري الرئيسية لهذه الاودية. وتحتاج الطرق في هذه الاشكال الارضية الى العديد من الاجراءات الهندسية عند اجرائها مثل الجسور والمساند الكونكريتية والسيفونات والرصف

لحماية هذه الطرق من عمليات التعرية الشديدة. كما وتضم هذه الاودية بعض الاشكال الارضية صعبة الاجتياز مما يتطلب اقامة الجسور وعمليات التدريج لاجتيازها والمتمثلة بالخوانق (دربند). وتعد عمليات انشاء الجسور من مكملات الطرق البرية، وبسبب كثرة الاودية في منطقة الدراسة، يوجد العديد من الجسور فيها لعبور الطرق في هذه الاودية. وتقام هذه الجسور لتامين استمرار عبور مجاري الانهار والاودية، ويتم اختيار مواقعها وفق اسس معينة (الدليمي، ٢٠١٢، ص ٤٩١):

- اختيار اضيق المناطق في قطاع النهر او الوادي.
- عدم اقامة الجسور في مناطق المنعطفات لاتساع المجرى وتركز عمليات التعرية والآساب.
- ان تكون ضفاف المجرى ذات تكوينات صلبة، تصلح كدعامات قوية للجسر.
- انشاء الجسور في مستويات بعيدة عن تأثير الفيضانات العليا والسيول.
- تصمم الجسور بشكل يتناسب مع طبيعة حركة المرور، وانواع المركبات التي ستمر فوقه.

توجد في منطقة الدراسة عدد كبير من الجسور التي تعد مكملة لطرق النقل، وتتباين انواعها بين الجسور الحديدية القديمة والجسور الكونكريتية الحديثة والجسور الانبوبية والصندوقية البسيطة.

١- الجسور الحديدية:

وهي جسور قديمة تتكون من هياكل حديدية تستند على دعامات كونكريتية، أُنشِئت خلال عقد السبعينات والثمانينات. ان اكثر انواع الجسور الرئيسية في منطقة الدراسة هي من هذا النوع. مثل جسر دربند رانية على نهر الزاب الصغير الذي يربط قضاء رانية بقضاء قلعة دزة الصورة (16). وجسر هيزوب الذي يعبر وادي هيزوب الصورة (21)، وجسر جوار قرنة على مجرى وادي سورة. وتعد هذه الجسور قديمة وذات ممر واحد وتعاني من مشاكل منها عمليات التعرية للأودية وتأثيرها على مساندها الكونكريتة، وتعرض العديد منها للانهيار بسبب الاحمال الثقيلة كما حصل في جسر وادي سورة في جوارقرنة، الصورة (22).

صورة (16) جسر دربند رانية الحديدي على نهر الزاب

صورة (17) جسر نازنين على وادي نازنين احد روافد هيزوب

صورة (18) جسر هيزوب الحديدي على نهر هيزوب

صورة (19) جسر انبوبي على احد روافد هيزوب

صورة (20) جسر كونكريتي حديث على وادي هيزوب

صورة (21) جسر جوار قرنة الحديدي على وادي سورة

٢- الجسور الكونكريتية:

وهي جسور حديثة وذات مواصفات جيدة، تتكون من هياكل ودعامات كونكريتية. ويوجد منها اثنان على وادي هيزوب الاول منجز والثاني قيد الانشاء الصورة (20).

صورة (22) بقايا جسر منهار على مجرى وادي سورة في جوارقرنة

٣- الجسور الانبوبية والصندوقية:

تتكون الجسور الانبوبية من مجموعة من الانابيب توضع متراصفة على طول مجاري الاودية ثم تثبت بالكونكريت وتنشا الطرق فوقها الصورة (19). اما الجسور الصندوقية فهي تتكون من هيكل كونكريتي صندوقي الشكل يوضع في مجرى الوادي ثم يعبر الطريق فوقها. والجدول (5) يبين الجسور وانواعها في منطقة الدراسة.

تعاني الجسور في منطقة الدراسة، من مجموعة من المشاكل من اهمها عمليات التعرية والتقويض لجوانب مجاري الاودية، والتي تؤدي الى تآكل الطبقات الصخرية التي تستند عليها الدعامات الكونكريتية، مما يؤدي الى تدميرها. كما تؤدي الفيضانات العالية للأودية الى تخريب هذه الجسور.

جدول رقم (5) الجسور في منطقة الدراسة

ت	الوادي او النهر	العدد	حديدي	كونكريتي
١	الزاب	1	١	-
2	هيزوب	5	1	3
3	قدشان	2	1	1
4	سورة	3	1	2
5	نازنين	2	-	2
6	خرى سراو	4		4

المصدر: من عمل الباحث بالاعتماد على مسوحات الدراسة الميدانية

الاستنتاجات

١- هناك تاثير واضح للاشكال الارضية على طرق النقل البرية في منطقة الدراسة من اوجه عدة، سواء في زيادة تكاليف انشائها والخبرات الهندسية المطلوبة في اعمال الانشاء، اضف الى ذلك زيادة تعرضها للمخاطر الجيومورفلوجية.

٢- تتاثر الطرق البرية في مناطق السلاسل الجبلية بعامل الانحدار، مما يزيد من تعرض طرق النقل الى المخاطر الجيومورفولوجية، مثل الانزلاقات والانهيارات والتساقط والزحف الصخري. ومما يزيد من نشاط هذه العمليات الجيومورفولوجية، فضلا عن عامل الانحدار وجود عوامل الضعف الصخري من كسور وفواصل وسطوح الانفصال، والتي بدورها تساعد على تغلل الرطوبة واضعاف السفوح، وهذا ما يؤدي الى تخريب الطرق البرية.

٣- ان للبنية الجيولوجية تاثيراً على الطرق البرية ،لاسيما طبيعة ميل الطبقات الصخرية، من خلال شدة ميلها واتجاه ميلها بالنسبة لامتدادات الطرق البرية. وكلما زادت درجة ميل الطبقات الصخرية زادت درجة انحدار السفوح وبالتالي زادت الاضطرابات الانحدارية، ولاسيما اذا كان اتجاه ميل الطبقات الصخرية متعامدا مع امتداد الطرق، مما ينشط العمليات المورفوديناميكية، وزيادة درجة الخطر الجيومورفولوجي.

٤- تعد مناطق السهول المروحية من بين افضل الاشكال الارضية، لانشاء الطرق في منطقة الدراسة، بسبب انخفاض تكاليف انشائها مقارنة باشكال الارضية الاخرى، وقلة تعرضها للمخاطر الجيومورفولوجية.

٥- ان اهم المشاكل التي تعاني منها الطرق البرية في مناطق السهول المروحية، هي تكون المطبات بسبب التموجات التي تتكون بسبب الدفع الصفيحي للرواسب الغرينية، فضلا عن بعض الفيضانات، وكثافة الاقنية المتظفرة التي تنتشر بكثافة فوق السهول المروحية.

٦- تتأثر الطرق البرية في مناطق الاودية الجبلية، بعامل الانحدار لجوانب الاودية مما يزيد من تعرضها لمخاطر الانزلاقات والتساقط والزحف الصخري، فضلا عن نشاط التعرية الاخدودية التي تخرب هذه الطرق.

٧- تحتاج الطرق البرية في مناطق الاودية الجبلية الى ضرورة انشاء العديد من الجسور والسيفونات لتصريف مياه السيول وحماية الطرق البرية وعبور الطرق للمضايق والخوانق ومجاري الاودية وضمان عدم انغلاقها، وهذا ما يزيد من تكاليف انشائها.

التوصيات

١- تحتاج طرق النقل البرية في مناطق المنحدرات الجبلية الى العديد من اجراءات الامان التي بدورها يمكن ان تحمي الطريق والمركبات من اخطار الانزلاقات والانهيارات والتساقط الصخري، ومن هذه الاجراءات بناء المساند والجدران الكونكريتية اسفل الحافات الصخرية، وانشاء المحجرات الحديدية مع حافات الطرق لمنع سقوط المركبات.

٢- تثبت السفوح والحافات الصخرية من خلال الاجراءات الهندسية المعروفة للحيلولة دون انزلاقها او انهيارها.

٣- المحاولة تجنب قطع السفوح ذات الطبقات شديدة الميل والتي يكون اتجاه ميلها موازياً لامتداد الطرق البرية، للحيلولة دون انزلاق مكوناتها باتجاه الطريق.

٤- انشاء انظمة تصريف للطرق البرية لمنع تغلل المياه الى مكونات السفوح، ولاسيما في التكوينات التي تتكون من الصخور الكاربونية، والتي تكثر فيها تراكيب الكسور والفواصل وسطوح الانفصال

٥- حقن مناطق الحفر الكارستية والشقوق بمواد كونكريتية او صلصالية، عند انشاء الطرق البرية، في مناطق الصخور الكربونية، لحماية الطريق من الانخساف.

٦- عند انشاء الطرق في مناطق السهول المروحية، يجب الاخذ بنظر الاعتبار استبدال الرواسب الغرينية بمواد قابلة لانضغاط والحدل لتجنب حدوث التموجات والمطبات في هذه الطرق.

المصادر:

١- معلة، خلدون عباس، التطورات التكتونية للمنخفض الثلاثي الالبي في منطقة جوارتة شمال شرق العراق، مجلة الجيولوجيا والتعدين العراقية، المجلد الثالث، العدد الاول، ٢٠٠٧.

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

٣- السورداشي، علي محمود، اصل ونشأة جبال كردستان، مجلة زانكو، المجلد الثاني، عدد خاص بالمؤتمر الثالث لجامعة صلاح الدين، اربيل، ١٩٨٨.

٤- سلامة، حسن رمضان، اصول الجيومورفولوجيا، ط ٢، كلية العلوم الانسانية والاجتماعية، الجامعة الاردنية، دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان، الاردن، ٢٠١٠.

٥- ابو العينين، حسن سيد احمد، اصول الجيومورفولوجيا، موسسة الثقافة الجامعية، الطبعة الحادية عشر، الاسكندرية، ١٩٩٥.

٦- الدليمي، خلف حسين علي، علم شكل الارض التطبيقي (الجيومورفولوجي التطبيقي)، دار الميسرة للنشر والتوزيع، عمان الاردن، ٢٠١٢.

7- Buday, T., The Regional Geology of Iraq. Stratigraphy and Paleogeography, Edited by I.I.M.Kassab and S.Z. Jassim. GEOSURV, BAGHDED, 1980.

8- Charles .C.Plummer, Diane .H. David.Mc, Physical Geology, 11thed, New York, 2007.

9- Goudie A., etal, "Geomorphological Techniques", op,cit, p.356

10- Kamal H. Karim , Sherzad Tofiq AL-barzinjy , Bakhtliar M. Ameen, History and geological setting of intermontane basin in the zagros fold-thrust belt(Kurdistan region-Iraq) ,Iraqi bulletin 0f geology and mining, No1, 2008.

11- Kostaschuk, R.A., MacDonald, G.M. and Putnam, P.E. Depositiona processes and alluvial fan – drainage basin morphometric relationships near Banff, Alberta, Canada, Earth Surface Processes and Landforms, 1986.

الخرائط والمرئيات الفضائية:

١- جمهورية العراق، القيادة العامة للقوات المسلحة، المساحة العسكرية، خريطة السليمانية الطوبوغرافية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠) رقم (I-38-D-NW).

٢- جمهورية العراق، القيادة العامة للقوات المسلحة، المساحة العسكرية، خريطة جمجمال الطوبوغرافية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠) رقم (٣٨-1989-I ,NE-C)م.

٣- جمهورية العراق، القيادة العامة للقوات المسلحة، المساحة العسكرية، خريطة قلعة دزة الطوبغرافية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠) رقم (1985,(SW-V-38-لم.

٤- جمهورية العراق، القيادة العامة للقوات المسلحة، المساحة العسكرية، خريطة كويسنجق الطوبوغرافية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠) رقم (1999,(SE-U-38-لم.

٥- جمهورية العراق، القيادة العامة للقوات المسلحة، المساحة العسكرية، خريطة اربيل الطوبوغرافية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠) رقم (1999,(SW-U-38-لم.

٦- جمهورية العراق، وزارة الري، الهيئة العامة للمساحة، خريطة العراق الادارية، مقياس (١:١٠٠٠٠٠٠)، لسنة ٢٠٠٠م.

٧- مرئية فضائية للقمر الصناعي (land sat7) بدقة تميزية (١٥) م، لسنة ٢٠٠٥م.

٨- صور فضائية رادار لمنطقة الدراسة بدقة تميزية (٣٠) م، مكوك الفضاء، ناسا.

9- Iraqi Bulletin of Geology and Mining, Geological map ofnorthernpart of Iraq (modified from Sissakian, 2000