التقييم الجيومورفولوجي للملائمة المكانية لطرق النقل في قضاء الفلوجة

م.م. سيف علي شريدة
sif21a3003@uoanbar.edu.iq
أ.د محمد موسى حمادي الشعباني
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq
جامعة الانبار / كلية الآداب / قسم الجغرافية

Geomorphological assessment of the spatial suitability of transportation routes in Fallujah District

Saif Ali Sharida
sif21a3003@uoanbar.edu.iq
Prof. Dr. Muhammad Musa Hammadi Al-Shaabani
mohammad.mussa@uoanbar.edu.iq
Anbar University / College of Arts / Geography Department

المستخلص:

تعد طرق النقل شرايين الحياة وتسهم في ديمومة كل الأنشطة البشرية، ولهذا جاء هذا البحث ليتناول التقييم الجيومورفولوجي للملائمة المكانية لطرق النقل في قضاء الفلوجة، الذي يمثل حلقة الوصل بين العاصمة بغداد والمناطق الغربية الى الحدود الأردنية، يتراوح الارتفاع فيه بين (36–91) م، وتشكل فئة الارتفاع (36–48.9) الجزء الأكبر من منطقة الدراسة بمساحة (411) كم^2، وتبلغ مساحة الطرق عليها حوالي(65.7) كم^2 وتعد اكثر فئة ارتفاع تمتد عليها، كما توجد في منطقة الدراسة نوعين من التربة هما تربة السهل الرسوبي والتي بلغت مساحتها حوالي (419) كم^2 وبنسبة (34.7%) والتربة الصحراوية الجبسية (788) كم^2 وبنسبة (65.3%)، بلغت مساحة طرق النقل على تربة السهل الرسوبي (72.3) كم^2 اما التربة الصحراوية (29.8) كم^2 . اما الوضع الطبوغرافي فإن أكثر الفئات الأرضية ملاءمة هي وحدة السهل الرسوبي والتي شغلت مساحة (553) كم^2 وبنسبة (45.8) % من مجموع المساحة الكلية، كما توصلت الدراسة بعد عرض التقييم الجيومورفولوجي لمنطقة الدراسة الى الاهتمام بالطرق من خلال تحسين جودة الانشاء ومطابقتها مع الوحدات الجيومورفولوجية وبيان الجدوى الاقتصادية منها ومدى تأثيرها على تصميم الطرق كما تم التركيز على ضرورة الصيانة المستمرة عبر القيام بعمليات صيانة دورية مستمرة.

الكلمات المفتاحية: المطابقات الخرائطية، الملائمة الأرضية، طرق النقل، قضاء الفلوجة.

Abstract:

Transportation roads are the arteries of life and contribute to the sustainability of all human activities. Therefore, this research deals with the geomorphological assessment of the spatial suitability of transportation routes in the Fallujah district, which represents the link between the capital, Baghdad, and the western regions to the Jordanian border. Its elevation ranges between (36-91) meters. The altitude category (36-48.9) constitutes the largest part of the study area with an area of (411) km2, and the area of roads on it is about (65.7) km2, and it is considered the largest altitude category extending over it. There are also two types of soil in the study area: the soil of the alluvial plain, which reached Its area is about (419) km2 (34.7%), and the gypsum desert soil is (788) km2 (65.3%). The area of transportation roads on alluvial plain soil is (72.3) km2, while the desert soil is (29.8) km2. As for the topographic situation, the most suitable land group is the alluvial plain unit, which occupied an area of (553) km2, at a rate of (45.8)% of the total area. The study also concluded, after presenting the geomorphological assessment of the study area, that it paid attention to roads by improving the quality of construction and matching them with the geomorphological units. It demonstrated its economic feasibility and the extent of its impact on road design. Emphasis was also placed on the necessity of continuous maintenance by carrying out continuous periodic maintenance operations.

Keywords: cartographic matching, terrestrial suitability, transportation routes, Fallujah District.

المقدمة:

تعد عملية مسح وتقييم استخدام الأرض من أبرز مجالات الجيومورفولوجيا التطبيقية، إذ تعتمد العملية أساساً على تحليل وتقييم وتصنيف المظهر الأرضي ومن اجل إعطاء تصنيف دقيق وشامل، إذ يقوم التقييم الجيومورفولوجي لطرق النقل على تحليل وفهم تأثير العوامل الجغرافية والجيولوجية على تصميم ومتانة هذه الطرق، يتضمن ذلك دراسة خصائص التربة والتضاريس المحيطة والنشاطات الجيولوجية في المنطقة، وتحديد المخاطر المحتملة مثل الانهيارات أو الانزلاقات الأرضية التي يمكن أن تؤثر على سلامة واستقرار الطرق والمنشآت.

مشكلة البحث:

هل أنّ للمظاهر الجيومورفولوجية أثر على طرق النقل، وما هو الدور الذي تلعبه الاشكال الأرضية في تحديد وتواجد طرق النقل، وما هو أثر انعكاساتها على توفير الخدمات للأنشطة الاقتصادية، وكيف يمكن تحسين ورفع كفاءة تصميم طرق النقل لتقليل التأثيرات الجيومورفولوجية السلبية.

فرضية البحث:

تؤثر المظاهر الأرضية أثر بالغ الأهمية على طرق النقل، وإن تتباين الاشكال الأرضية في منطقة الدراسة انعكس تأثيرها على توزيع ومد شبكة الطرق، كما إن سوء التخطيط والتصميم للبنى التحتية دون أخذ المقومات الجغرافية الطبيعية في الحسبان أثر سلباً على كفاءة طرق النقل.

هدف البحث:

1- توفير قاعدة بيانات وخرائط جيومورفولوجية ملائمة ومتنوعة تُساعد على إعطاء صورة واضحة عند القيام بعمليات التخطيط الخاصة بمشاريع طرق النقل.

2- تحليل شبكة الطرق في منطقة الدراسة والكشف عن المشاكل التي تعاني منها، ومحاولة صياغة بعض المقترحات والتوصيات التي تساعد على رفع كفاءة طرق النقل.

3- توفير دراسة جيومورفولوجية حضرية لمنطقة الدراسة، وتقييم المظهر الأرضي لها من خلال الملاءمة والقابلية الأرضية.

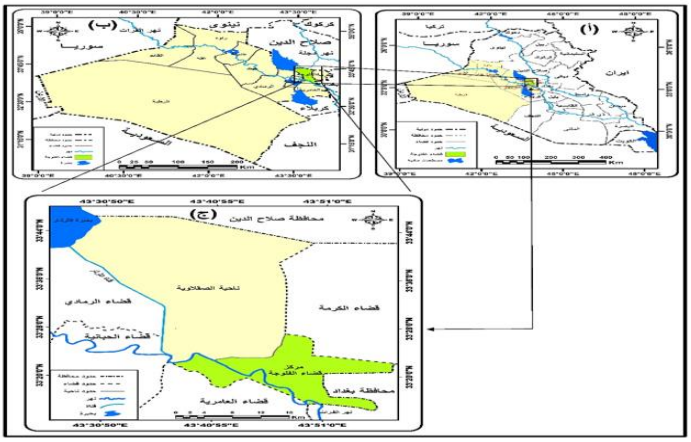
منهجية البحث:

اتبع البحث الا سلوب القائم على الو صف الكمي والمنهج التحليلي التق سيمي الكمي وبالاعتماد على الطريقة الاســـتقرائية الاســـتنتاجية لمقومات البيئة الطبيعية لمنطقة الدراسة، ومن ثم اجراء عملية ترتيب جديدة لهذه المقومات لبيان مدى الانسجام بين الوضع الحالي للمنطقة وما يفترض أن تكون عليه وبما يخدم موضوع البحث، وهذا ما جعله يقترب من المنهج الاقليمي، اذ تمثل منطقة الدرا سة ار ضية محددة تجري عليها هذه الدراسة.

حدود منطقة الدراسة:

تتمثل المنطقة بقضاء الفلوجة، الواقع بين دائرتي عرض (21"41'33°-33"46'33°) شمالاً وبين خطي طول (33" 27' 43°-22" 57' 43°) شرقاً، تبلغ مساحته (1207) كم^2 من مجموع مساحة المحافظة ويقع في الجزء الشرقي من محافظة الأنبار، يحده من الجنوب محافظة كربلاء ومن الشمال والشمال الشرقي محافظة صلاح الدين ومن الشرق محافظتي بغداد وبابل ومن الغرب قضاء الرمادي كما في الخريطة (1).

خريطة (1) موقع منطقة الدراسة بالنسبة للعراق ومحافظة الانبار



المصدر: جمهورية العراق، وزارة الموارد المائية، مديرية المساحة العامة، خريطة العراق والانبار الادارية، 2021، مقياس (1000000:1). ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

اولاً: تقييم واقع الطرق في منطقة الدراسة:

تعد شبكة طرق النقل أحد اهم عناصر التخطيط في التصميم الأساسي للمدينة، إذ أنّ قضاء الفلوجة يعاني الكثير من المشاكل والسلبيات التي لازالت على نفس النمط ونظام شبكة الطرق في المراحل السابقة، إذ تم تصميمها دون الاعتماد على المعايير الطبيعية في تخططيها وتوزيعها. أنّ تقييم واقع حال الطرق يشير إلى عملية تحليل حالة الطرق من حيث الأداء والسلامة والجودة. وتحديد مدى الحاجة للصيانة والتحسين بغية تشخيص المشاكل والعيوب في البنية التحتية للطريق والعوامل المؤثرة على سلامة المستخدمين. وتشمل عملية تقييم واقع حال الطرق مجموعة من الأنشطة والمراحل تتمثل بما يلي:

1. **جمع البيانات:** يتم جمع البيانات المتعلقة بالطرق الحالية، مثل حالة السطح الطرقي، والتشققات، وتآكل الأرصفة، ومشاكل التصريف، والإشارات المرورية، وأي مشاكل أخرى قد تؤثر على سلامة الطريق.
2. **تحليل البيانات:** يتم تحليل البيانات المجمعة لتحديد المشاكل الحالية ونقاط الضعف في البنية التحتية للطريق. يمكن استخدام أدوات وتقنيات مختلفة مثل المسح الجيولوجي والهندسي وتحليل المخاطر لتقييم الوضع الحالي.
3. **تقييم السلامة:** يتم تحليل سجل الحوادث وتقييم مستوى السلامة الحالي للطريق، وتحديد الأماكن الخطرة وتحليل أسباب الحوادث وتوصية بالتحسينات لزيادة السلامة.
4. **تحديد الاحتياجات:** استناداً إلى التحليل والتقييم السابقين، يتم تحديد الاحتياجات الملحة للصيانة والتحسين. يمكن أنّ تتضمن هذه الاحتياجات إصلاح الثقوب والتشققات، وتجديد سطح الطريق، وتحسين نظام الإشارات المرورية، وتصميم تصريف أفضل، وغيرها من الإجراءات التحسين. [1]

ثانياً: مواصفات طرق النقل النموذجية وفق المعايير والضوابط الطبيعية:

أنّ شبكة طرق النقل النموذجية والتي تتكون من الطرق الرئيسية والدولية والفرعية والريفية، ولكي تستوفي المعايير الطبيعية يجب أنّ تتوفر فيها المواصفات التالية [2]:

1- **تصميم الطريق:** يجب أنّ يتم تصميم الطريق بحيث يمنح الأولوية لطبوغرافية المنطقة من ناحية الانحدار والارتفاع التي يجب مراعاتها اثناء التصميم. إذ يتم تصميم مسارات الطرق لتتوافق مع التضاريس الطبيعية وتجنب الأماكن ذات الميل الشديد.

2- **التشكيل والنسيج:** يجب توفير مسارات وانحناءات كافية على الطريق النموذجي، والحفاظ على النسيج الطبيعي للمنطقة وعدم تغييرها بشكل جذري، وذلك من خلال تجنب ردم المنحدرات او قطع التلال.

3- **الظروف الجوية:** يجب اخذ الظروف الجوية في الاعتبار اثناء تصميم الطرق النموذجية، وتوفير الامن في الطريق اثناء العواصف والامطار الغزيرة.

4- **تجنب الأراضي الرطبة والأراضي ذات التسوية الضعيفة:** إذ يمكن أنّ يؤدي ذلك إلى أضرار في المدى البعيد.

5- **تصميم الانفاق والجسور:** بحيث تتوافق مع التضاريس الطبيعية الموجودة في المنطقة ولا تسبب تلوثاً بيئياً.

6- **يجب مراعاة منسوب المياه الجوفية:** لأنها تسبب اضرار للطرق مثل الهدم والحفر والخسفات التي تظهر فيها، وتسبب في فرض تكاليف إضافية على الطريق لذلك يجب اتخاذ إجراءات خاصة تسهم في إزالة المياه الجوفية او التقليل من اثرها ثم القيام بالمشروع.

ثالثاً: تصنيف الطرق في منطقة الدراسة:

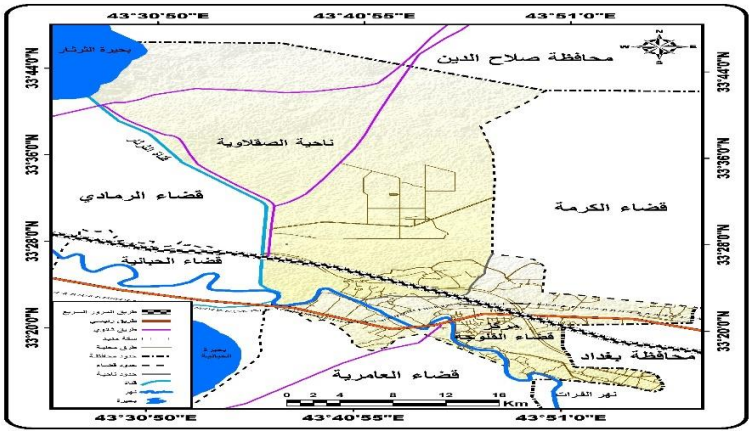
أنّ شبكة الطرق في منطقة الدراسة عبارة عن امتدادات متعامدة من الطرق الرئيسة والتجارية، وسيتم اعتماد التصنيف المورفولوجي باعتباره الأكثر توافقاً للمبادئ

والمعايير والاسس لشبكة الطرق. تظهر خريطة (2) أبرز الطرق التي تقطع المنطقة وهي كالاتي:

1- **طريق المرور السريع:** بلغ طول الطريق الكلي (1084) كم ويبلغ طوله داخل محافظة الانبار (596) كم، ويبلغ طوله في منطقة الدراسة (31.8) كم. تختلف مواصفات هذه الطرق بناءً على طبيعة التكوينات الجيولوجية والبيئة والطبوغرافية والتربة، إذ تم تصميمها من اجل تحمل الاوزان الثقيلة جداً من خلال انشائها على تربة لا تتعرض لعمليات الهبوط والانخساف والذوبان كما في الكارست، يجب أنّ تتجنب الانحدارات والانخفاضات في المنطقة او يتم معالجتها من خلال التسوية او الردم، من المفترض توفير نظام تصريف مياه الامطار والثلوج على جوانب الطريق لتجنب الحوادث وحالات الانزلاق.

2- **الطرق الرئيسية:** يتمثل في منطقة الدراسة بطريق (بغداد- فلوجة – رمادي) يمتد هذا الطريق والذي يسمى بـــــ (الطريق القديم) من العاصمة بغداد مروراً بمنطقة الدراسة ويعبر نهر الفرات موازياً للضفة اليسرى باتجاه الرمادي ثم يجتازها إلى مدينة الرطبة، ويمثل حلقة الاتصال ما بين العاصمة بغداد والمناطق الغربية في محافظة الانبار. تم انجاز هذه الطريق عام (1956) ويبلغ طوله (555) كم [3] وكان له أهمية كبيرة على صعيد التطور الوظيفي والعمراني في منطقة الدراسة. يبلغ طول الطريق في منطقة الدراسة (80.15) كم وبنسبة (14.44)% من مجموع الطرق في المحافظة [4].

خريطة (2) شبكة طرق النقل في منطقة الدراسة.



المصدر: مديرية طرق وجسور محافظة الانبار، خريطة الطرق الرسمية لقضاء الفلوجة، 2023.

3- الطرق الثانوية: بلغ عددها في منطقة الدراسة (8) طرق بمجموع أطوال بلغت (913) كم، ويعد أطولها طريق تقاطـــــع الثرثار – سامراء إذ بلغ طوله (32) كم، اما أقصرها فيتمثل بطريق ســــــــدة الفلوجة والذي يصل طوله (5) كم، وتعد هذه الطرق ذات أهمية إدارية واقتصادية واجتماعية، لمركز منطقة الدراسة والتي تمر عبرها.

4- الطرق المحلية: تتمثل بالطرق التي تربط بين المدن والقرى والبلدات والمقاطعات وبين الاحياء داخل المنطقة، تكون هذه الطرق اقل حجماً وتدرجاً من الطرق السريعة والرئيسية والثانوية، وتشمل هذه الطرق الريفية والزراعية وطرق الاحياء. بلغ عددها(19) بمجموع اطوال (154.2) كم، يبلغ أقصر الطرق الريفية الرئيسة هو طريق النساف – زوية بلغ طوله حوالي (3) كم، اما أطول الطرق فيبلغ (11) كم وهو طريق المؤدي إلى قرية الصبيحات.

رابعاً: المطابقات الخرائطية للتقييم الجيومورفولوجي:

تفيد المطابقات الخرائطية في تقييم الطرق من اجل تحديد مدى تطابق الخرائط الطبيعية (الجيولوجية، التعرية الأخدودية، التربة، الارتفاع، الانحدار، الوحدات الأرضية) مع خرائط الطرق، وعادةً ما تستخدم بيانات الخرائط الجيومورفولوجية لتحديد ملامح الأرض والمياه والتضاريس في المنطقة المراد تقييمها، ثم يتم مقارنة

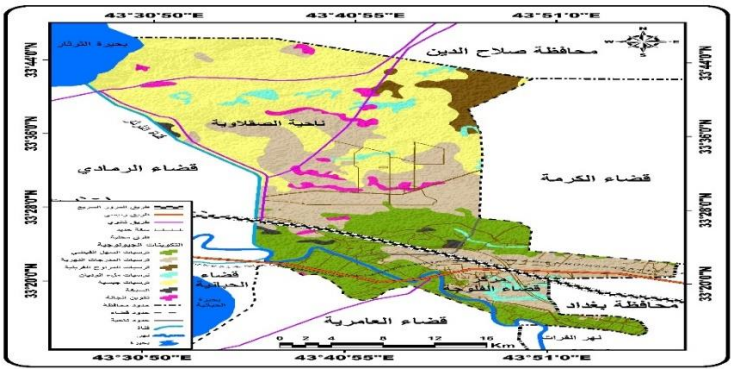
هذه المعلومات مع البيانات المتاحة حول الطرق الموجودة أو المقترحة في المنطقة. وتعد المطابقات الخرائطية أداة مهمة لتحسين جودة تصميم وتنفيذ الطرق وتوفير بيئة آمنة للمستخدمين وتساعد هذه الأداة على تقليل وقت وتكلفة تنفيذ المشاريع وتحسين جودة النتائج النهائية المتوقعة.

1- مطابقة الخرائط الجيولوجية مع خرائط طرق النقل:

تهدف هذه العملية إلى تحديد مدى تأثير التكوينات الجيولوجية على تصميم وبناء طرق النقل ومحددات الطرق والمعوقات والمشاكل التي تواجهها، مثل التحمل الافقي والعامودي للطريق وعمليات التعرية والتجوية التي تحدث في كل تكوين. يتم تقييم الطرق عن طريق مطابقة خصائص طرق النقل مع الخصائص الطبيعة الجيولوجية لكل التكوينات التي تمر عليها الطرق وفق التكوينات التي توجد في منطقة الدراسة، ويتم تحليل الطرق والمسافات التي تقوم على التكوينات الجيولوجية وتضرس التكوين لتحديد تصميم ومحددات الطريق المناسبة، مما يؤدي إلى بناء طرق النقل بشكل أفضل وآمن وأكثر ملاءمة للمنطقة المراد تقييمها. يتضح من خريطة (3) وجدول (1) توزيع التكوينات الجيولوجية مع الإشارة إلى مساحة طرق النقل على كل تكوين في منطقة الدراسة، وكما يلي:

أ- السبخة: تتكون نتيجة تبخر المياه من المسطحات المائية او أماكن تجمع المياه وفي الإمكان المنخفضة الداخلية في منطقة الدراسة، إذ تترك تركز املاح على سطح الأرض [5]. تبلغ مساحة الطرق التي تقع عليها هي (0.7) كم^2، وتعد اصغر التكوينات التي تقع عليها طرق النقل وليس لها تأثير قوي على طرق النقل خاصة في الشهور الجافة، لكن تأثيرها يزداد عندما تتعرض للرطوبة فهي تكوينات سريع الاذابة.

خريطة (3) مطابقة التكوينات الجيولوجية مع طرق النقل في منطقة الدراسة.



المصدر: وزارة الصناعة والمعادن، الهيأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، اللوحة الجيولوجية، NI-38-10 بمقياس 1؛250.000، وخريطة (2)، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8.

ب- ترسبات المدرجات النهرية: تشير هذه الترسبات إلى الرواسب النهرية التي كونها نهر الفرات في منطقة الدراسة، وتتكون من الحصى والرمال والطمي، تبلغ مساحة طرق النقل على هذه الترسبات حوالي (43.2) كم^2 في منطقة الدراسة. أنّ ترسبات المدرجات النهرية قد تؤثر على مادة بناء الطرق أي أساس الطرق الذي تقوم عليها وخاصة قوة التربة، إذ أنّ تكوين هذه الترسبات يكون طيني او رملي، وهذا ما يؤثر على قوة التربة المستخدمة في بناء الطرق، والتربة الطينية قد تكون غير مستقرة في هذا التكوين، وتتعرض لمجموعة من التغيرات الحجمية خاصة عند تعرضها للماء ومن المحتمل أنّ تسبب انجرافات في الطرق، اما التربة الرملية والتي تعد من الترب الضعيفة وتفتقر للاستقرار مما يتطلب تدابير خاصة لتقوية اسناد الطرق فيها. يمكن أنّ تسبب ترسبات المدرجات النهرية في ضعف حواف الطريق وخاصة عندما تتراكم هذه الترسبات بالقرب من حواف الطريق، وتساعد في حدوث انهيار في التربة وتصدع الحواف وتكسرها مما يؤدي إلى تدهور حالة الطريق وزيادة تكاليف الصيانة.

ج- ترسبات ملء الوديان: تعد من الترسبات التي تحتوي على الأتربة والحصى والصخور والاحجار الرملية والطمى. تبلغ مساحة الطرق عليها (2.8) كم^2، وتعد هذه المساحة صغيره وليس لها تأثير كبير على كفاءة طرق النقل. أبرز المشاكل والتأثيرات التي تتركها ترسبات ملء الوديان على طرق النقل عندما يتم استخدام

الوديان كممرات للطرق السريعة أو الطرق الرئيسة. فعند حدوث فيضانات قد يتم حجب سير المركبات المارة عبر الوديان، إذ يمكن أنّ يتراكم الوحل والطين والرمل والحصى في أسفل الوديان وعلى جوانبها مما يسبب صعوبة في المرور، كما يمكن أنّ يحدث انهيار أجزاء من جدران الوديان خلال الفيضانات، مما يؤدي إلى إغلاق طرق النقل المارة فوقها. ولهذا السبب يتم في بعض الأحيان تطوير جسور وأنفاق عند معابر الوديان لتخطي هذه المشاكل وتسهيل حركة المرور على الجانب الآخر.

جدول (1) مساحة الطرق على التكوينات الجيولوجية في منطقة الدراسة.

التكوينات الجيولوجية	المساحة كم^2	مساحة الطرق كم^2
السبخة	9	0.7
ترسبات المدرجات النهرية	360	43.2
ترسبات ملء الوديان	37	2.8
ترسبات المراوح الغرينية	45	0.5
ترسبات السهل الفيضي	249	40.4
ترسبات جبسية	476	12.4
تكوين انجانة	31	2.1
المجموع	**1207**	**102.1**

المصدر: بالاعتماد على خريطة (2) ومخرجات برنامج Arc.GIS.10.8.

د- **ترسبات المراوح الغرينية:** هذه الترسبات عبارة عن مواد طينية وحصوية يرسبها التيار المائي للأنهار والجداول عند وصولها إلى منحدر او ارض منخفضة، تبلغ مساحة الطرق على هذه الترسبات (0.5) كم^2. تأثير هذه الترسبات على طرق النقل يكون بسيط، إذ تشكل هذه الترسبات أحيانا بدايات لمنحدرات تؤثر على تضاريس الأرض، مما ينعكس أثرها على عرض الطريق أو ارتفاعه في بعض الأحيان.

هـــ- **ترسبات السهل الفيضي:** تشمل على ترسبات يغلب عليها الطينية، وتبلغ مساحة الطرق عليها (40.4) كم^2، وتعد من أكبر الترسبات التي يتركز عليها طرق النقل، إذ أنّ اغلب الطرق الرئيسة والثانوية والمحلية تتركز على هذه الترسبات. تؤثر ترسبات السهل الفيضي على العمليات الخاصة بإنشاء شبكات الشوارع واتجاهاتها وإمكانية تحملها لمد شبكة الطرق. أنّ لهذه الترسبات تأثير سلبي على مد شبكة طرق

النقل إذ يجب عند مد شبكة طرق النقل عليها القيام بفرش طبقة من الحصى والرمال ويجب رصفها وضغطها بشكل جيد حتى لا يحدث هبوط في الطرق وانتشار المطبات التي يمكن ملاحظتها في الطرق السريعة والطرق الرئيسة وبعض الطرق الفرعية.

و- ترسبات جبسية: تتكون في الغالب من معدن الجبس المختلط مع الاطيان والرمال بنسبة قليلة وتتواجد في المناطق التي يزيد فيها معدل التبخر على معدل الامطار، وتتطور هذه الترسبات مع زيادة نسبة التبخر في فصل الصيف [6]. تبلغ مساحة الطرق عليها (12.4) كم^2، تمتلك هذه الترسبات خواص الذوبان وخاصة عند تعرضها للمياه، وان هذه التغيرات يمكن أنّ تؤثر على الأداء الهندسي للطرق، مثل تشققات الاسفلت وتغيرات مستوى الطريق، فكلما كانت الأرض ذات تركيب متماسك يكون امتداد شبكة طرق النقل فيها مناسبة إذ لا تتطلب بناء أساس قوي، فضلا عن ذلك تعد من أكثر الترسبات تحملاً لثقل طرق النقل والسيارات عليها، وتكون ذات تكاليف واطئة على عكس باقي الترسبات الهشة والضعيفة الأساس.

2- مطابقة خرائط الطبوغرافية (الانحدار-الارتفاع) مع خرائط طرق النقل:

يمكن استخدام خرائط الطوبوغرافيا الخاصة بـــ (الارتفاع – الانحدار) وخرائط طرق النقل بشكل يتزامن لمطابقة بيانات الانحدار والارتفاع، إذ يساعد هذا التطابق على تحسين مخططات تصميم الطرق وتحديد المناطق التي يمكن تحسينها والتي تحتاج إلى صيانة والتي تكون بأقل تكلفة واعلى كفاءة اقتصادية. يؤثر شكل السطح على اختيار المواقع الملاءمة من خلال تقييمها جيومورفولوجياً والتي تمتد فيها شبكات الطرق. تحدد الطوبوغرافيا مسارات خطوط النقل وانحناءها وطولها وخاصة النقل البري، إذ برزت أهميتها فيما تتركه من آثار مباشرة على عملية مد الطرق. يمكن أنّ تساعد هذه الخرائط في تقييم الطرق وفق طبوغرافية المنطقة، والتي تسهم في تحديد المناطق التي تحتاج إلى عمليات تحسين للطرق من اجل تجنب الأماكن الوعرة والمنحدرات وإمكانية التعامل معها من خلال عمليات الردم والتسوية للتربة، والتحكم في الأماكن التي تحتاج طرقها للصيانة. يوضح جدول (2) وخريطة (4) المتطابقة

لخريطة الانحدار في منطقة الدراسة وخريطة الطرق. إذ أنّ علاقة طرق النقل مع الانحدار متأصلة لان تصميم الطرق يتوقف بشكل كبير على درجة الانحدار التي تمر بها الطرق.

جدول (2) مساحة الطرق على الانحدارات في منطقة الدراسة.

درجة الانحدار	المساحة كم^2	مساحة الطريق كم^2
0 -0.3	154	12
0.4 -0.8	613	53
0.9 -1	428	35.9
2 - 3	9	0.8
4 - 10	3	0.4
المجموع	**1207**	**102.1**

المصدر: مخرجات برنامج Arc.GIS.10.8.

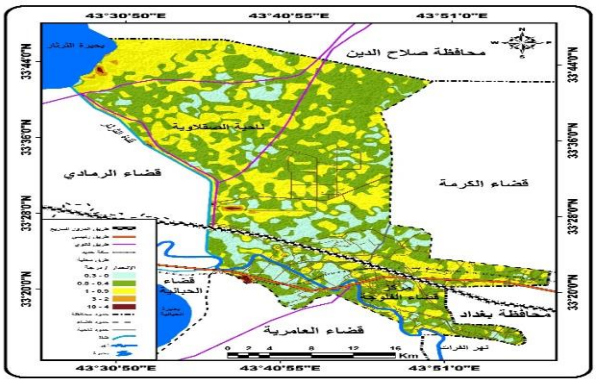
أنّ اغلب طرق النقل في المنطقة تقع فوق انحدارات خفيفة وتكون سهلية وقليلة التأثير على طرق النقل، مما يسهل عملية مد شبكة طرق النقل والتقليل من تكاليف الهدم والتسوية وتكاليف الصيانة. يتضح بأن هناك علاقة بين فئات الارتفاع وطرق النقل يتمثل بالآتي:

1- عندما يكون الانحدار منخفضاً للغاية بين (0-0.3) درجة، فإنه يوفر ظروفاً مناسبةً للنقل البري العام، وهذا ما ساعد على وجود (12) كم^2 من الطرق المختلفة في المنطقة.

2- الانحدار الذي يتراوح بين(0.4-0.8 و0.9-1) درجة، يكون مناسباً اكثر للنقل السريع والقوي وهذا ما يفسر وجود (88.9) كم^2 وهي اكبر مساحة للطرق في المنطقة.

3- الانحدار الذي يتراوح بين(2-3) درجة، فإنه من المرجح أنّ يكون هذا النوع من المسارات لقطع المسافات القصيرة فقط، إذ لا تسمح هذه الظروف الطبيعية بالتحرك السريع وسهولة مد طرق النقل، وهذا ما يفسر انخفاض مساحة الطرق عليها إذ شغلت مساحة (0.8) كم^2.

خريطة (4) المطابقات الطوبوغرافية خصائص الانحدار مع طرق النقل.



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، وخريطة طرق النقل (2)، ومخرجات برنامج Arc Map 10.8.

4-الانحدارت الأكبر التي تتراوح بين(4-10) درجة، فإنها لا تكون مناسبة كثيراً لمد شبكة النقل عليها من ناحية التكاليف العالية وصعوبة العمل والمتطلبات الخاصة لتسوية السطح وتبديل الترب ونقل المواد، لذلك من الصعب اقامة المشاريع عليها وخاصة طرق النقل إذ شغلت مساحة صغيرة جداً بلغت (0.4) كم^2.

على ضوء درجة الانحدار يمكن تقييم طرق النقل في منطقة الدراسة، وتظهر بان ظروفها مناسبة لكون طبيعة المنطقة الطبوغرافية خالية او قليلة الانحدارات الشديدة والتي تكون في الاغلب سهلية او شبه سهلية. وما يخص عامل الارتفاع فهنالك علاقة وثيقة بين طرق النقل وبين ارتفاع سطح الأرض، إذ تزداد كثافة الطرق في المناطق الأكثر انبساطاً والمنخفضة، وتكون الطرق أكثر بساطة وسلاسة والعكس ممكن أنّ يؤثر الارتفاع على زيادة تكاليف الطرق وانشائها وحتى صيانتها.

من خلال تحليل جدول (3) وخريطة (5) يتضح أنّ الأراضي ذات الارتفاع بين (36-48.9) م تشكل أكثر من نصف المساحة الكلية للطرق التي تم إنشاؤها على هذا الارتفاع والبالغة (65.7) كم^2، وهذا ما يجعل منها مناسبة جدا لإقامة المشاريع وخاصة طرق النقل، إذ انها لاتواجه عقبات اوتحديات اثناء مدها اما أراضي الفئة (49- 58.9) م والفئة (59- 66.8)م، والتي تمتد عليها (14.8) كم^2 و(10.4)كم^2 على التوالي لكل منهما من طرق نقل المنطقة، تكون ذات تكاليف أكثر من الفئة

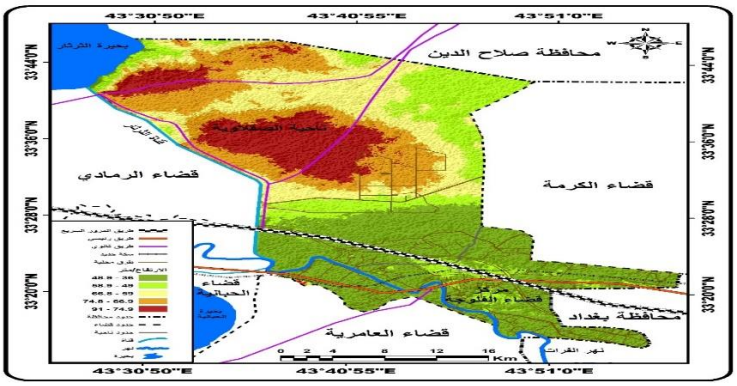
الأولى، إذ تحتاج احياناً إلى عمليات تسوية لتسهيل عملية مد الطرق. يمكن القول إنه كلما زاد ارتفاع الأرض، كلما انخفضت نسبة المساحة التي تمتد عليها طرق النقل، إذ تشكل فئة الارتفاع بين (66.9 – 74.8) مساحة طرق النقل عليها (7.1) كم^2، اما الفئة الأخيرة والتي تقل او تنعدم فيها طرق النقل بسبب صعوبة انشائها وتكاليف صيانتها بسبب ارتفاعها، إذ بلغ مساحة طرق النقل (4.1) كم^2.

صورة (1) ظهور المياه الجوفية في طرق النقل في منطقة الدراسة.

المصدر: من الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/6/6

أنّ أبرز أثر يمكن أنّ يتركه عامل الارتفاع على طرق النقل في منطقة الدراسة ما يتعلق بالمياه الجوفية ومنسوبها وما تشكله من خطر كبير يؤدي إلى تدهور الطرق وحدوث الهبوط والتخسفات. وهذا ما تم توثيقه بالفعل على طريق السد في حي نزال وطريق الفلوجة –النعيمية، لكون هذه الاحياء من اخفض المناطق في المنطقة؛ مما أدى ذلك إلى ظهور المياه الجوفية كما في صورة (1). عندما يتعرض الأساس الطرقي لمياه جوفية زائدة، يمكن أنّ تسبب تصدعات في الطريق، هذه التصدعات تؤدي إلى تشقق سطح الطريق وتكون ثغرات تتسبب في تلف مكونات الطريق وتقليل عمر الطريق.

خريطة (5) المتطابقات الطبوغرافية لخصائص الارتفاع مع طرق النقل في منطقة الدراسة



المصدر: بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بدقة تميزية (30×30)، وخريطة طرق النقل (2)، ومخرجات برنامج Arc GIS 10.8

تبين صورة (2) حدوث هبوط قوي في الطريق العام المؤدي الى حي نزال بسبب تجمع المياه في هذه المنطقة كونها من اخفض المناطق اذ عملت المياه على اذابة التربة مما أدى الى انهيارها وهبوط التبليط القائم عليها والتي كانت تحتوي على تربة جبسية اكثر من (10)%، مما سبب الكثير من المشاكل الهندسية ومشاكل في التربة وتوقف عملية المرور وقلة الكفاءة الاقتصادية لهذا الطريق، مما دفع دائرة البلدية الى القيام بحفر الطريق على مسافة (50)م وعلى عمق (6)م من اجل التأكد من تفريغ المياه المتجمعة فيها ثم البدء باستبدال التربة المجهدة، وبعدها عملية التسوية والدفن، ويجب أيضاً إجراء مراقبة دورية وصيانة للتأكد من استقرار الطريق وتجنب حدوث مشاكل مستقبلية [7].

جدول (3) مساحة الطرق على الارتفاعات في منطقة الدراسة.

الارتفاع	المساحة كم^2	مساحة الطريق كم^2
48.9-36	411	65.7
58.9 -49	198	14.8
66.8 -59	227	10.4
74.8 -66.9	215	7.1
91 -74.9	156	4.1
المجموع	**1207**	**102.1**

المصدر: بالاعتماد على خريطة (4) ومخرجات برنامج Arc.GIS.10.8.

صورة (2) توضح الهبوط الذي حدث في الطريق العام

المصدر: من خلال الدراسة الميدانية بتاريخ 2023/8/30

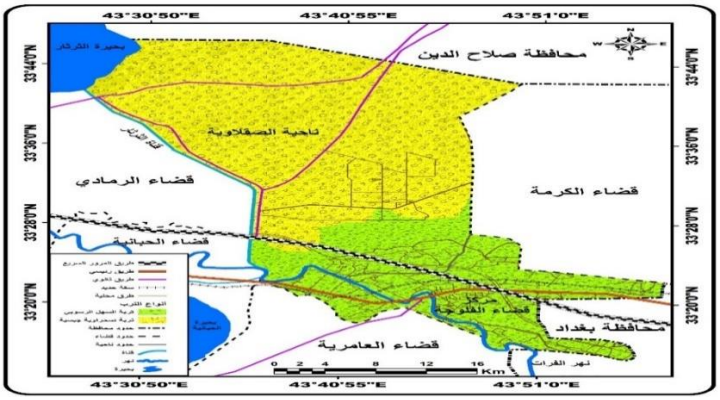
3- مطابقة خرائط التربة مع خرائط طرق النقل:

أنّ مطابقة خرائط التربة مع خرائط طرق النقل هي عملية تهدف إلى تحليل البيانات المكانية من كلتا الخريطتين وتحديد العلاقة بينهما، ويمكن أنّ تكون هذه العملية مفيدة جداً في تقييم المخاطر التي تسببها التربة وتحديد أفضل الطرق البديلة ومناطق التوسع ومد شبكة طرق النقل، فضلا عن ذلك يمكن أنّ تساعد في تحديد المناطق التي يمكن أنّ تكون هشة جداً للبنية التحتية، وتمكن من معرفة سبل المعالجة الخاصة بكل تربة والإجراءات التي يمكن اتخاذها عند تعرض الطرق لمشاكل الهبوط او التخسفات.

يبين الجدول (4) وخريطة (6) مساحة طرق النقل على انواع الترب في منطقة الدراسة، إذ تبين أنّ النسبة الأكثر كانت لصالح تربة السهل الرسوبي وبلغت(72.3) كم^2، ويرجع ذلك إلى سهولة مد شبكة الطرق عليها وانها تعد أكثر الترب اماناً، اما التربة الصحراوية الجبسية والتي تكون نسبة طرق النقل عليها اقل من تربة السهل بحوالي (29.8) كم^2، وهذه النسبة قليلة مقارنة مع التربة السهلية وذلك لبعض الأسباب منها أنّ التربة الجبسية يمكن أنّ تسبب تآكل للبنية الأساسية للطرق ما يسمى بظاهرة التفتيت، وهذا ما يجعل الطرق فيها تحتاج إلى تكاليف إضافية من اجل الصيانة،

وكذلك مشكلة تآكل وتدهور الأسطح المعبدة بسبب خواصها الكيميائية التي يمكن ان تحدث شروخ وانهيارات في الأرض تحت الطريق، مما يتسبب في تشوهها وتلفها، وفي حالة حدوث تشققات كبيرة أو تخسفات، قد يتعذر على المركبات المرور عبر الطريق المتضرر وهذا يؤدي إلى انقطاعه وتعطيل حركة المرور او حدوث الحوادث المرورية.

خريطة (6) مطابقات التربة مع طرق النقل في منطقة الدراسة.



المصدر: P. Buringh soils and soil conditions in Iraq , ministry agriculture Iraq – Baghdad 1960.

وخريطة طرق النقل (2)، واستخدام برنامج Arc.GIS.10.8.

جدول (4) مساحة طرق النقل على التربة في منطقة الدراسة.

نوع التربة	المساحة كم^2	مساحة الطرق كم^2
تربة السهل الرسوبي	419	72.3
تربة صحراوية جبسية	788	29.8
المجموع	**1207**	**102.1**

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج Arc.GIS.10.8.

وعلى ضوء ما تقدم فإن اختيار الطرق على ترب سهل الرسوبي هي أفضل من الترب الصحراوية الجبسية ولهذا فان التقييم الخاص بهذه الطرق هو ترب السهل الرسوبي، ولكن يجب اتخاذ الإجراءات اللازمة من اجل تجنب جميع المشاكل التي تواجهها وضمان اعلى كفاءة لهذه الطرق واطول مدة للخدمة. أنّ المواد التي يجب استخدمها

لضمان سلامة الطرق وكفاءتها هي مزج الخرسانة او الأسفلت مع التربة الرملية والرسوبية من اهم العوامل التي يتوقف عليها بناء طرق النقل.

خامساً: تقييم الملاءمة الأرضية:

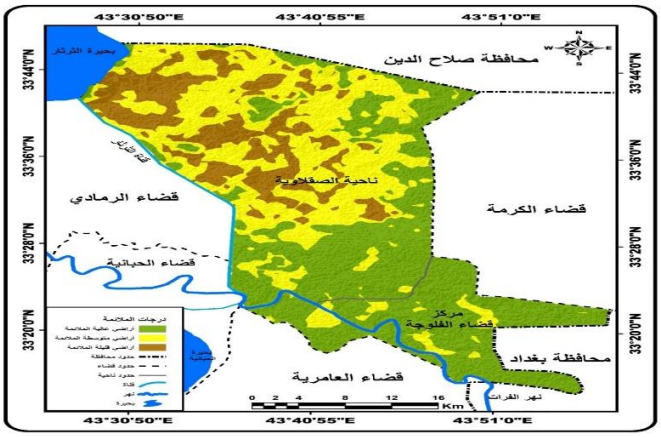
يمكن تحديد الملاءمة الأرضية الخاصة بمنطقة الدراسة وفق ما جاء عند تصميم الخريطة الخاصة بها، إذ تم مطابقة الوحدات الأرضية مع وحدات الملاءمة الأرضية ومن خلال ذلك يتم تحديد أي الوحدات الأرضية أكثر ملاءمة للاستخدام باعتبار أنّ الوحدات الأرضية الطبيعية أساساً للتقييم. يتضح من خريطة (7) وجدول (5) أنّ مدى الملاءمة وفق الوحدات الأرضية لمنطقة الدراسة تكون كالاتي:

أ- فئة الأراضي عالية الملاءمة: وتتضمن أراضي السهل الفيضي والتي تبلغ مساحتها (553) كم^2، وبنسبة (45.8) % من المساحة الكلية، من اهم مميزات هذ الفئة انها اكثر الأراضي ملاءمة للاستخدام السكني ومد شبكة مشاريع طرق النقل، إذ يمكن ملاحظة أنّ اكثر المستقرات البشرية تتركز ضمن هذه الفئة، فضلا عن كثافة استخدامها الزراعي في منطقة النعيمية والصقلاوية رغم الزحف العمراني السريع على الأراضي الزراعية، لذلك يتبقى اقتراح فئة الأراضي متوسطة الملائمة وقليلة الملاءمة للتوسع والتوجه العمراني وترك ما تبقى لزراعة المحاصيل لغرض التنمية المستدامة. تعرضت هذه الفئة في السنوات السابقة للتجديد كونها تربة نهرية رسوبية وتتميز بسمكها وتتشكل من الرواسب الرملية والطينية والحصوية وتحتوي على مادة عضوية متوسطة، اما من ناحية الموارد المائية فإن مياهها تعتمد بشكل كبير على مياه نهر الفرات الذي يخترق منطقة الدراسة، وهنالك مياه جوفية قريبة من السطح قابلة للاستخدام في بعض المناطق، فضلا عن انها أفضل المناطق لمد مشاريع الطرق والتوسع العمراني لما تتميز بجودة عالية في الأرض تقلل من فرض تكاليف اضافيه للمشاريع.

ب- فئة الأراضي متوسطة الملاءمة: تتضمن هذه الفئة مساحة تقدر بـــــــ (441) كم^2، وبنسبة (36.5)% من المساحة الكلية، وتنتشر في أجزاء واسعة من وسط وشمال

منطقة الدراسة وبشكل مبعثر في جنوبها، ضمن مناطق ذات ترسبات المدرجات النهرية والجبسية، وتكون ذات نسيج متوسط إلى خشن تكسوها مفتتات رملية وتكون فقيرة بالمادة العضوية، إذ يبدو عامل الارتفاع واضح في هذه الفئة، وتزيد فيها نسبة التعرية الأخدودية وخاصة في فصل سقوط الامطار، تكثر فيها النباتات وخاصة الصحراوية، كما أنّ مواردها المائية سطحية من مشروع ري الصقلاوية وتفرعاته ونهر الفرات، وتمتلك أيضا مياه جوفية لكنها تمتاز بقلتها وابتعادها عن السطح.

خريطة (7) توضح درجات الملاءمة الأرضية في منطقة الدراسة.



المصدر: اعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي EDM، باستخدام برنامج Arc GIS 10.8

جدول (5) نوع أراضي الملاءمة ومساحتها وملائمتها

النوع	المساحة كم^2	النسبة %
أراضي عالية الملاءمة	553	45.8
أراضي متوسطة الملاءمة	441	36.5
أراضي قليلة الملاءمة	213	17.7
المجموع	**1207**	**100**

المصدر: بالاعتماد على مخرجات برنامج .Arc.GIS.10.8

ج- فئة الأراضي قليلة الملاءمة: تشمل هذه الفئة المناطق الشمالية والشمالية الغربية من منطقة الدراسة والتي تتميز بكونها اصغر مساحة من سابقتها إذ شغلت مساحة (213) كم^2، وبنسبة (17.6)%، تغطيها الترسبات الجبسية، وتتميز بدرجة تضرس كبير من ناحية الارتفاعات والانخفاضات، وتغطيها تربة صحراوية جبسية قليلة المادة

العضوية كما انها تفتقر للغطاء النباتي ومن ثم تزيد فيها عمليات التعرية الأخدودية في موسم الامطار، وتصلح كمناطق للرعي خصوصا في موسم الربيع، تكون مواردها المائية السطحية معدومة وتعتمد على مياه الامطار، وهي أراضي غير ملاءمة للسكن والنشاط الزراعي، ويمكن الاستفادة منها في الأنشطة الصناعية كونها بعيدة عن المستقرات البشرية وتحتوي على مساحات واسعة يمكن الاستفادة منها من خلال وضع وتشييد مقالع استخراج الرمال والحصى.

الاستنتاجات:

1- اكثر فئة للانحدار مناسبة لطرق النقل هي التي تتراوح بين(0.4-1) درجة، وهذا ما يفسر وجود (88.9) كم^2 بنسبة بلغت (87.1%) من مجموع المساحة الكلية لطرق النقل في منطقة الدراسة.

2- غطت منطقة الدراسة نوعين من الترب هما تربة السهل الرسوبي والتي غطت مساحة(419) كم^2 وبنسبة (34.7%) والتربة الصحراوية الجبسية (788) كم^2 وبنسبة (65.3%)، كانت تربة السهل الرسوبي اكثر صلاحية لمد طرق النقل، إذ بلغت مساحة الطرق عليها (72.3) كم^2 بنسبة (70.8%) من المساحة الكلية للطرق في منطقة الدراسة.

3- إنّ الأراضي التي يتراوح ارتفاعها بين (36-48.9) م عن مستوى سطح البحر هي اكثر الأجزاء مناسبة جداً لإقامة المشاريع عليها وخاصة طرق النقل، إذ ضمت ما يقرب من (64.3%) من مجموع مساحة الطرق الكلية في منطقة الدراسة.

4- أهمية التقييم الجيومورفولوجي في تعزيز الاستدامة والتخطيط المستقبلي لطرق النقل، مما يساعد على اتخاذ القرارات الاستراتيجية المستدامة والتنبؤ بالتغيرات الطبيعية والبيئية في المستقبل.

5- إن أكثر الفئات الأرضية ملاءمة هي وحدة السهل الرسوبي والتي شغلت مساحة (553) كم^2 وبنسبة (45.8%) من مجموع المساحة الكلية، إذ تمتاز هذه الوحدة بملائمتها العالية للاستخدام من خلال ملاحظة ان أغلب المستقرات البشرية تتركز ضمن هذه الفئة.

التوصيات:

1- الرصد المستمر لتحليل ومتابعة المتغيرات المؤثرة على طرق النقل من خلال استخدام تقنيات الاستشعار عن ونظم المعلومات الجغرافية (GIS)، إذ توفر هذه التقنيات بيانات موثوقة ودقيقة لتقييم الواقع الحالي وتتبع التغيرات على مر الزمن.

2- ينبغي تحسين إدارة المشاريع المتعلقة بطرق النقل من خلال تطبيق منهج متكامل ومستدام يتضمن تنسيق الجهات المعنية وتبادل المعلومات واتخاذ قرارات مستنيرة عن التصميم الهيكلي واختيار المواد الأساس من اجل الاستدامة والمقاومة للتغيرات البيئية.

3- الاهتمام بعملية التشجير للتخفيف من عمليات التعرية ومخاطر الانجراف اثناء العواصف المطرية وخاصة التي تكون قريبة من طرق النقل.

4- الاخذ بنظر الاعتبار عند انشاء الطرق في المناطق السهلية إمكانية استبدال التربة ذات الرواسب الغرينية بمواد قابلة للتحمل والضغط والحدل من اجل تجنب حدوث المطبات والتموجات والهبوط فيها..

5- القيام بعمليات صيانة دورية لطرق النقل بصورة مستمرة، وخاصة التي تتعرض لعمليات التخسفات والتكسرات نتيجة ارتفاع درجات الحرارة.

قائمة الهوامش:

- [16-]Abdul Ilah Razouki Karbel and Majid Al-Sayyid Wali Muhammad, Weather and Climate Science, Ministry of Higher Education and Scientific Research, University of Basra, 1987.
- [17-]Adnan Odeh Al-Taie, Hydroclimatic Euphrates Basin and its Impact on Determining Iraq's Water Supply, PhD thesis (unpublished), College of Education, Ibn Rushd, University of Baghdad, 2012.
- [18-] Shaker Abd Ayed Al-Zaidi, The Impact of Climate Change on the Qualitative Characteristics of the Waters of the Marshes of Southern Iraq, Yearbook Journal of the Forum for Human Studies, Issue 43, 2019.
- [19-]Abbas Muhaisen Zughayr Al-Mariani and Shaker Abd Ayed Al-Zaidi, Analysis of climate change indicators and their relationship to the variation and assessment of the environmental characteristics of the waters of the marshes of southern Iraq, Dhi Qar Arts Magazine, Issue 31, 2019.
- [20-]Azad Muhammad Amin Al-Naqshbandi and Taghlib Zarzis Daoud, Geography of Natural Resources, 1st Edition, Ministry of Higher Education and Scientific Research Press, University of Basra, 1988.
- 21- Hind Khalil Ibrahim Al-Jabri, Khaled Sabbar Mohamed, Spatial Analysis of Water Harvesting Areas in the Wadi Akashat Basin and the Possibility of Investing Them for Development Purposes, Midad Adab Magazine, Issue 13, 2023
- [22-] Ali Hussein Al-Shalash, Soil Geography, 1st Edition, Basra University Press, Basra, 1985.
- [23-]Adnan Karim Kahar Al-Jubouri, The Effect of Temperature and Rainfall Elements on Natural Vegetation Diversity in the Governorates of

Sulaymaniyah, Kirkuk and Muthanna, PhD thesis (unpublished), Faculty of Arts, University of Qadisiya, 2021.

• 24- Ali Hussein Al-Shalash and others, Geography of Climatic Regions, Baghdad University Press, Baghdad, 1978.

([1]) محمود حميد قديد، رشيد عباس الجزراوي، التخطيط الحضر ودور التشريعات التخطيطية في النهوض بعملية التنمية العمرانية، مركز الكتاب الأكاديمي، الامارات العربية المتحدة، ط1، 2015، ص19.

([2]) أمين سلامة محمد عوامله، معايير تصميم وبناء الطرق، المجلة العربية للنشر العلمي، عمان، الأردن، عدد (41)، مجلد (2)، 2022، ص586.

([3]) مهند عبد حماد عبدالله الدليمي، الطرق الدولية في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غ م)، جامعة الانبار، كلية التربية،2007، ص58.

([4]) مهيب كامل فليح الراوي، دور شبكة الطرق في تفعيل علاقات الترابط المكاني للمستقرات البشرية في محافظة الانبار، أطروحة دكتوراه (غ م) جامعة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، 2006، ص123.

([5]) فاروجان خاجيك سيساكيان، شاكر قنبر حافظ، وزارة الصناعة والتعدين، هيئة المسح الجيولوجي، لوحة حديثة، قسم المسح الجيولوجي، بغداد، 1993، ص15.

([6]) علي جاسم شلش، الإقليم المناخية، ط1، مطبعة جامعة البصرة، 1981، ص111.

([7]) من خلال المقابلة الشخصية مع مسؤول وحدة الصيانة المهندس محمود عبيد العلواني.

(1) Mahmoud Hamid Qadid, Rashid Abbas Al-Jazrawi, Urban Planning and the Role of Planning Legislation in Promoting the Urban Development Process, Academic Book Center, United Arab Emirates, 1st edition, 2015, p. 19.

(2) Amin Salama Muhammad Awamleh, Standards for Design and Construction of Roads, Arab Journal for Scientific Publishing, Amman, Jordan, Issue (41), Volume (2), 2022, p. 586.

(3) Muhannad Abd Hammad Abdullah Al-Dulaimi, International Roads in Anbar Governorate, Master's Thesis (unpublished), Anbar University, College of Education, 2007, p. 58.

(4) Muhib Kamel Falih Al-Rawi, The role of the road network in activating the spatial interconnections of human settlements in Anbar Governorate, doctoral thesis (unpublished), University of Baghdad, Higher Institute of Urban and Regional Planning, 2006, p. 123.

(5) Varujan Khajik Sisakyan, Shaker Qanbar Hafez, Ministry of Industry and Mining, Geological Survey, modern plaque, Geological Survey Department, Baghdad, 1993, p. 15.

(6) Ali Jassim Shalash, The Climate Region, 1st edition, Basra University Press, 1981, p. 111.
(7) Through a personal interview with the maintenance unit official, Engineer Mahmoud Obaid Al-Alwani.

المصادر:

(1) الدليمي، مهند عبد حماد عبدالله، الطرق الدولية في محافظة الانبار، رسالة ماجستير (غ م)، جامعة الانبار، كلية التربية،2007.

(2) الراوي، مهيب كامل فليح، دور شبكة الطرق في تفعيل علاقات الترابط المكاني للمستقرات البشرية في محافظة الانبار، أطروحة دكتوراه (غ م) جامعة بغداد، المعهد العالي للتخطيط الحضري والاقليمي، 2006.

(3) سيساكيان، فاروجان خاجيك، شاكر قنبر حافظ، وزارة الصناعة والتعدين، هيئة المسح الجيولوجي، لوحة حديثة، قسم المسح الجيولوجي، بغداد، 1993.

(4) شلش، علي جاسم، الإقليم المناخية، ط1، مطبعة جامعة البصرة، 1981، ص111.

(5)عواملة، أمين سلامة محمد ، معايير تصميم وبناء الطرق، المجلة العربية للنشر العلمي، عمان، الأردن، عدد (41)، مجلد (2)، 2022.

(6) قديد، محمود حميد، رشيد عباس الجزراوي، التخطيط الحضر ودور التشريعات التخطيطية في النهوض بعملية التنمية العمرانية، مركز الكتاب الأكاديمي، الامارات العربية المتحدة، ط1، 2015.

Sources:

(1) Al-Dulaimi, Muhannad Abd Hammad Abdullah, International Roads in Anbar Governorate, Master's Thesis (unpublished), Anbar University, College of Education, 2007.
(2) Al-Rawi, Muhib Kamel Falih, The role of the road network in activating the spatial interconnections of human settlements in Anbar Governorate, doctoral thesis (unpublished), University of Baghdad, Higher Institute of Urban and Regional Planning, 2006.
(3) Sisakian, Faroujan Khajik, Shaker Qanbar Hafez, Ministry of Industry and Mining, Geological Survey, modern plaque, Geological Survey Department, Baghdad, 1993.
(4) Shalash, Ali Jassim, The Climate Region, 1st edition, Basra University Press, 1981, p. 111.
(5) Awamleh, Amin Salama Muhammad, Standards for Design and Construction of Roads, Arab Journal for Scientific Publishing, Amman, Jordan, Issue (41), Volume (2), 2022.
(6) Qadid, Mahmoud Hamid, Rashid Abbas Al-Jazrawi, Urban Planning and the Role of Planning Legislation in Promoting the Urban Development Process, Academic Book Center, United Arab Emirates, 1st edition, 2015.