Diyala Journal
for Human Research
Website:
djhr.uodiyala.edu.iq

مجلة ديالى
للبحوث الإنسانية

p ISSN: 2663-7405
e ISSN: 2789-6838

مجلة ديالى للبحوث الانسانية
العدد (101) المجلد (2) ايلول 2024

مقاومة التصحر عن طريق الحزام الأخضر الجنوبي الغربي " محافظة نينوى أنموذجاً " باستخدام نظم المعلومات الجغرافية

المدرس أسماء خالد جرجيس حماده
جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية

Abstract

This study addressed combating desertification in Nineveh Governorate by selecting the optimal site for the green belt using Geographic Information Systems (GIS). It also explored the main natural factors that have contributed to the spread of desertification. The importance of this study arises from the fact that desertification threatens vegetation and animal life in general, and the spread of this phenomenon leads to a decline in natural vegetation as well as agricultural production, resulting in soil degradation and subsequent environmental deterioration. Thus, desertification poses a threat to human, economic, and ecological life in southwestern Nineveh.

The objectives of the study included understanding the nature and degrees of desertification and the factors causing it, in addition to identifying the levels of desertification in southwestern Nineveh while highlighting the seriousness of the phenomenon and assisting in addressing it according to regional and global standards applied to desertification issues, drawing the attention of relevant authorities to it.

The study adopted a quantitative analytical approach to understand the reasons behind the emergence of desertification and to discover solutions to the problem in the region, relying on Geographic Information System technologies represented in ArcGIS Pro 3.02 and remote sensing through processing images from the Landsat 8 satellite.

The study reached several practical results, the most important of which is that several indicators from the relevant administrative bodies must be considered as natural factors that have increased the severity of desertification in the region. Therefore, attention must be given to these factors to avoid their present severity and exacerbation in the future. Desertification is a natural and human phenomenon that arises from both natural and human factors, leading to negative economic and social outcomes in the lives of communities. Additionally, the study described the reality of desertification in the region, highlighted its dangers, and discussed methods for addressing and combating this phenomenon.

Email:
Asmaa.garges86@uomosul.edu.iq

Published: 1- 9-2024

Keywords: – مقاومة التصحر – الحزام الأخضر – جنوب غرب نينوى – النمذجة المكانية – الملائمة المكانية.

هذه مقالة وصول مفتوح بموجب ترخيص
CC BY 4.0
(http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

الملخص

تناولت هذه الدراسة مجابهة التصحر في محافظة نينوى عن طريق اختيار الموقع الأمثل للحزام الأخضر وذلك باستخدام نظم المعلومات الجغرافية، كما تناولت أهم العوامل الطبيعية التي أدت إلي انتشار ظاهرة التصحر، تنبع أهمية الدراسة من أن ظاهرة التصحر أصبحت تهدد الحياة النباتية والحيوانية بصورة عامة وأن انتشار هذه الظاهرة يؤدي الي قلة النبات الطبيعي وكذلك الإنتاج الزراعي ومن ثم تدهور التربة وما يتبعه بتدهور البيئة بشكل عام، لذا فان ظاهرة التصحر تهدد للحياة البشرية والاقتصادية والبيئية في جنوب غرب نينوى، وتمثلت أهداف الدراسة في التعرف على ماهية التصحر ودرجاته والعوامل المسببة له، بجانب التعرف علي مستويات التصحر في جنوب غرب نينوى مع إبراز خطورة الظاهرة والمساعدة في علاجها بالمعايير الإقليمية والعالمية المتبعة لمعالجة مشاكل التصحر ولفت انتباه جهات الاختصاص إليها، حيث اتبعت الدراسة المنهج التحليلي الكمي لمعرفة الأسباب التي أدت إلي حدوث ظاهرة التصحر، واكتشاف الحلول المعالجة المشكلة في المنطقة بالاعتماد على تقنيات نظم المعلومات الجغرافية المتمثلة في برنامج ArcGIS Pro 3.02 والاستشعار عن بعد من خلال معالجة مرئيات القمر الصناعي Landsat 8. توصلت الدراسة لعدة نتائج واقعية أهمها أن هنالك عدة مؤشرات للجهات الإدارية ذات الشأن يجب مراعاتها كعوامل طبيعية أدت إلي زيادة حدة التصحر في المنطقة لذا يجب الالتفاف حولها لتجنب حدتها في الحاضر وتفاقمها مستقبلاً، وأن ظاهرة التصحر ظاهرة طبيعية وبشرية تنشأ نتيجة للعوامل الطبيعية والبشرية وتؤدي إلى نتائج سلبية اقتصادية واجتماعية في حياة الشعوب، هذا بجانب شرح واقع تصحر المنطقة وابراز خطورته وأساليب المعالجة ومكافحته هذه الظاهرة.

المقدمة

نتيجة لموقع العراق الجغرافي تعرض ولا يزال إلى تحديات بيئية جمّة ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة منه، وتأتي ظاهرة التصحر ضمن هذه التحديات حيث تعد من المظاهر البيئية الخطيرة لما لها من تأثير مباشر على الأمن المائي والغذائي والبيئي للسكان.

فقد تفاقمت هذه المشكلة خلال العقدين الأخيرين لأسباب عدة أهمها التغير المناخي وانخفاض معدلات هطول الأمطار وسوء استغلال المراعي الطبيعية والرعي الجائر على حساب الأراضي الزراعية، فضلاً عن أساليب الزراعة القديمة وغير المستدامة، وما بها من الممارسات الخاطئة في عمليات الري وزيادة مساحات الاراضي المتأثرة بالملوحة والتدهور الكبير في الغطاء النباتي.

وتعانى محافظة نينوى وخاصة في الجزء الجنوبي الغربي من ظاهرة التصحر وهى ظاهرة بحاجة إلي الحد منها، فقد أثبتت الدراسات أن إيقاف آلية عمل التصحر من خلال الإجراءات الوقائية تعد ذات

جدوى تفوق حتى عملية إعادة تأهيل الأرض المتصحرة نفسها، خاصة في مراحلها المتأخرة على الرغم من أن بعض أضرار التصحر غير قابلة لإعادة التأهيل، لعدم امكانية استرجاع خصائص التربة، مما يصعب إعادة السكان العاملين في القطاع الزراعي إلى مواطنهم الأصلية من بعد أن تم تركها، أو استعادة الحلقات والعناصر الحيوية التي فقدت من هذه المناطق.

وفيما يلي عرض لمحاور الدراسة ويتمثل المحور الأول في دراسة التصحر في جنوب غرب نينوى من حيث معرفة مفاهيم التصحر ودرجاته ثم التعرف على أسباب التصحر انتهاءً بعمل النمذجة المكانية المستخدمة لتحديد نطاقات التصحر في جنوب غرب نينوى وذلك وفقاً لدرجات التصحر، والمحور الثاني يهتم بدراسة الحزام الأخضر وأثره في مقاومة التصحر في محافظة نينوى من خلال عمل نموذج للملائمة المكانية لتحديد النطاقات الصالحة لإقامة الحزام الأخضر في جنوب غرب نينوى ثم إعطاء مقترح بتصميم الحزام الأخضر بعد تحديد المناطق المناسبة لإقامته، وينتهي البحث بالنتائج والتوصيات وقائمة المصادر والمراجع التي اعتمدت عليها الباحثة.

مشكلة الدراسة

تتمثل المشكلة الرئيسة في منطقة جنوب غرب نينوى في وجود ظاهرة التصحر وكيف يمكن الحد منها والتغلب عليها، ويتفرع منها التساؤلات الأتية:

1) هل للتغيرات المناخية التي يشهدها جنوب غرب نينوى أثر في انتشار ظاهرة التصحر؟
2) ما هي مسببات التصحر في جنوب غرب نينوى؟
3) ما هي المناطق التي أصابها التصحر؟ وما هي مستويات التصحر بها؟
4) هل توجد امكانية للحكومة في أن تتخذ إجراءات لمواجهة الظواهر البيئية السلبية وتخفيفها بالطرق العلمية القابلة للتنفيذ؟

فرضيات الدراسة

جاءت هذه الدراسة بعدة فرضيات **أهمها:**

1) تتباين العوامل المسببة للتصحر في جنوب غرب نينوى.
2) تتباين المساحات المتصحرة في جنوب غرب نينوى في توسعها ودرجة تصحرها من منطقة إلى أخري.
3) للتغيرات المناخية لاسيما قلة كمية الامطار وارتفاع درجات الحرارة دور كبير في زيادة المساحات المتصحرة في جنوب غرب نينوى.
4) هناك حلول بالإمكان اتخاذها من قِبل الجهات ذات العلاقة للتخفيف من آثار هذه المشكلة ومواجهتها للحد من انتشار المناطق المتصحرة وتوسعها.

أهمية الدراسة

هذا البحث محاولة للتعرف على كيفية مقاومة التصحر عن طريق الحزام الأخضر الجنوبي الغربي " محافظة نينوى أنموذجاً " عن طريق استخدام نظم المعلومات الجغرافية، وذلك من خلال جانبين رئيسيين **هما:**

أ) **الجانب الأول: الجانب الأكاديمي والنظري:** وتجدر الإشارة إلى أن هناك ندرة نسبية في الأدبيات ولا سيما العربية، التي تدرس مقترحات وسبل مقاومة التصحر عن طريق الأحزمة الخضراء خاصة في منطقة الدراسة، وبالتالي اعتبار هذا البحث من الأبحاث التي يمكن الاستفادة منه.

ب) **الجانب الثاني: الجانب العملي والتطبيقي:** وتتضح أهمية ذلك من خلال عرض **الآتي:**

- يسهم البحث من خلال التوجه بالتكنولوجيا المستخدمة في معالجة البيانات المكانية والمناخية بهدف مقاومة التصحر، وذلك بتطبيق أو إنشاء مشروع الحزام الأخضر الذي يُعد أحد أهم سبُل مقاومة التصحر.
- يوضح هذا البحث، مدى ضرورة الاهتمام بتطبيق أساليب مقاومة التصحر وخاصة الأحزمة الخضراء، بما ينعكس على تحقيق الحفاظ على الموارد المائية الموسمية وأيضاً المناطق الزراعية التي تقوم عليها، وانطلاقاً من دورها الإيجابي باعتبارها أفضل الآليات مساهمةً لمقاومة التصحر الحد من تزايد مساحته، بالتالي تحسين الحالة البيئية للمنطقة وتقليل مخاطر الجفاف فيها.
- تكمن الأهمية التطبيقية للبحث من خلال التوجه العام للدولة، الذي يؤسس تعزيز الاستدامة البيئية، ومنح الفرصة بتنفيذ رؤيتها للتنمية، كما جاءت تلك الأهمية للبحث الحالي أن مجال التطبيق على منطقة جنوبي غربي نينوى باعتبارها من المناطق التي تعاني من التصحر ومخاطر الجفاف، ولا سيما مع ازدياد التأثير السلبي للتغيرات المناخية، لذا تحتاج المنطقة إلى سبل التعزيز البيئي عبر تطبيق خطه لمقاومة التصحر بأسلوب يساهم في جودة البيئة.
- قد تكون توصيات هذا البحث مفيدة لمتخذي القرار بالمحافظة خاصة وفى الدولة عامة، ولا سيما القرارات المتعلقة بمقاومة التصحر والحد من انتشاره لاتخاذ خطوات لمعالجة القضايا البيئية والتخطيطية. انطلاقاً من أن البيئة أساس التنمية، فلابد من إحداث نقلة، في ظل المخاطر المناخية، وذلك عبر تطبيق سبل مقومة التصحر وخاصة زراعة الأحزمة الخضراء للوصول إلى نتائج بيئية جيده، لتحقيق تنمية مستدامة للمجتمع، وعلى ضوء ذلك أتت الأهمية لإجراء البحث.

أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحقيق **الآتي:**

1) الكشف عن أسباب التصحر في جنوب غرب نينوى.
2) التعرف على دور التغيرات المناخية التي تشهدها جنوب غرب نينوى، وكيف تؤثر على اتساع المناطق المتصحرة.

3) ايضاح سُبل المعالجات المستخدمة في الحد من التصحر وذلك بعمل حزام أخضر لمقاومة التصحر بمساعدة برمجيات نظم المعلومات الجغرافية.

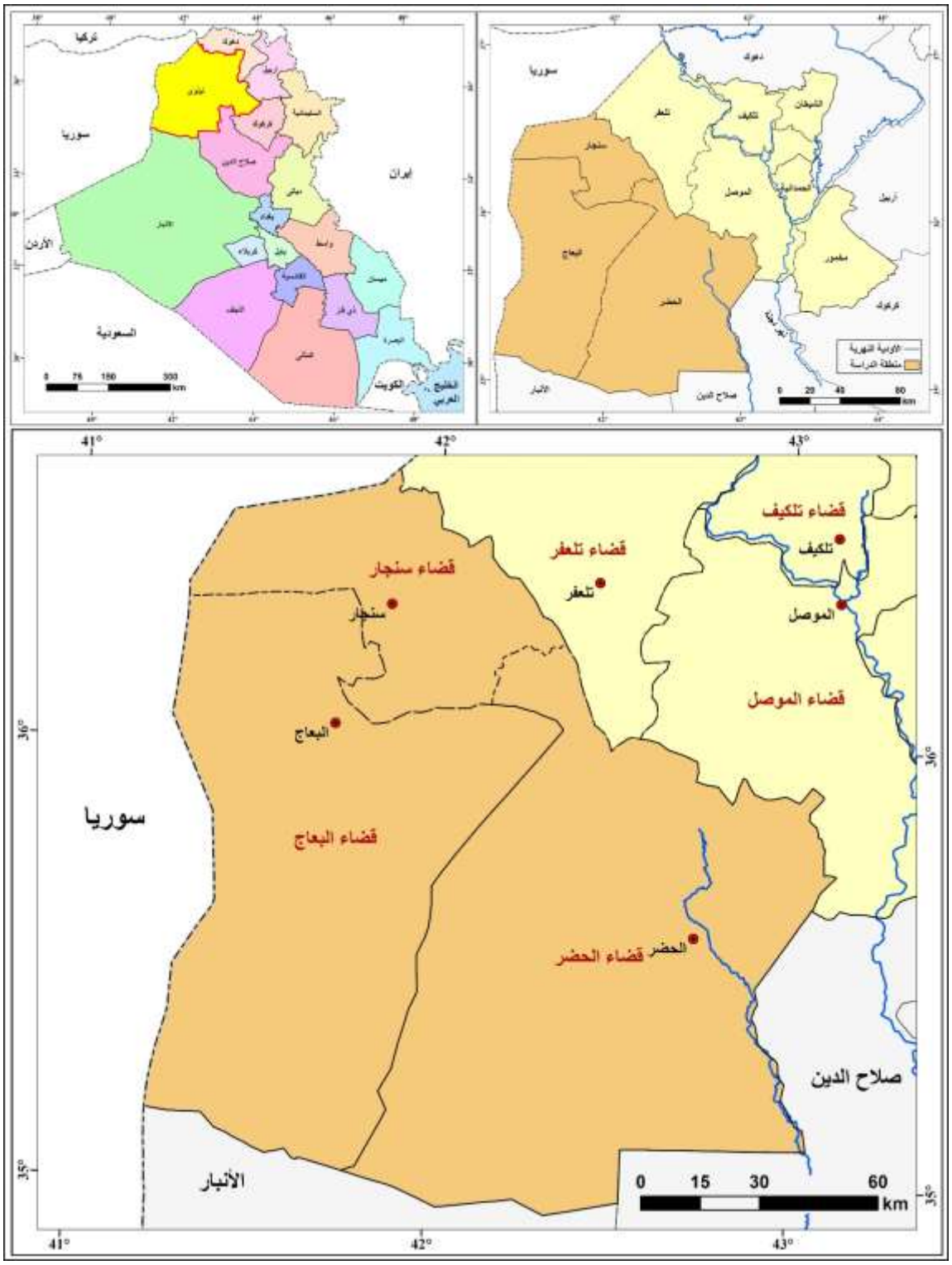
مناهج الدراسة وأدواتها

اعتمدت الدراسة على المنهج الوصفي والمنهج التحليلي للتعرف على العوامل الطبيعة والأسباب والعمليات المؤدية إلى زيادة رقعة التصحر في الجزء الجنوبي الغربي من محافظة نينوى ومعرفة المناطق والمساحات المتصحرة، ووضع مقترح للحد من التصحر في تلك المنطقة، فضلاً عن تحليل البيانات المناخية واعتماد البيان الفضائي للقمر الصناعي الأمريكي (Landsat 8) لتحديد المناطق المتضررة واقتراح الحلول المناسبة لها واختيار المناطق المناسبة لتنفيذ مشروع مقاومة التصحر، وذلك باستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

منطقة الدراسة

تقع محافظة نينوى في الجزء الشمالي والشمال الغربي من دولة العراق وتمتد بين دائرتي عرض (´55 °34 و´05 °37) شمالاً، وبين قوسي طول (´10 °41 و´20 °44) شرقاً، ويحدها من الشمال محافظة دهوك ومن الشرق محافظتي أربيل وكركوك ومن الجنوب كل من محافظتي صلاح الدين والأنبار ومن الغرب الجمهورية العربية السورية. تبلغ مساحة محافظة نينوى (41454) كم2، ويبلغ عدد السكان في محافظة نينوى (3.73) مليون نسمة بنسبة (8.3%) من إجمالي سكان العراق يتوزعون ما بين (61%) حضر و(39%) ريف [1]، وقد تم اختيار الجزء الجنوبي الغربي من المحافظة الذي يضم ثلاثة أقضية وهي (الحضر والبعاج وسنجار) كحدود مكانية لتطبيق مقترح الدراسة، وتمتد جنوب غرب نينوى بين دائرتي عرض (´55 °34 و´38 °36) شمالاً، وبين قوسي طول (´10 °41 و´10 °43) شرقاً، الشكل (1).

شكل (1) موقع منطقة الدراسة



المصدر: جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية تخطيط نينوى، الخارطة الإدارية لمحافظة نينوى، عام 2021.

أولاً: التصحر

1) مفهوم التصحر:

وصف التصحر من قبل برامج البيئة للأمم المتحدة بأنه تدهور الارض في المناطق الجافة (Arid) وشبه الجافة (Semi– arid) والمناطق الجافة شبه الرطبة (Dry subhumid) والناتجة من عدة عوامل تتضمن التغيرات المناخية والأنشطة البشرية، وهذا التعريف استخدم كأساس لاتفاقية الأمم المتحدة لمكافحة التصحر[2].

فيما يتعلق بمستوى التصحر فقد حدد مؤتمر الأمم المتحدة حول التصحر المنعقد في نيروبي عام 1977 حالات التصحر **كالآتي:**

أ) **تصحر خفيف:** يتمثل في تدهور بسيط في الغطاء النباتي والتربة في مناطق محدودة ذات تأثير قليل في انتاجية التربة ويكون للعامل البشري دور كبير في هذا التدهور، تتراوح نسبته ما بين (1–14%).

ب) **تصحر معتدل:** ويشار إليه بحدوث تلف بدرجة متوسطة للغطاء النباتي وتكون كثبان رملية صغيرة فضلا عن تملح التربة مؤثرًا في إنتاجيتها بنسبة تتراوح ما بين (15–49%).

ج) **تصحر شديد:** ويتمثل بتكوين كثبان رملية كبيرة خالية من الغطاء النباتي وظهور مشكلة التملح للتربة بدرجة واضحة وقد تظهر نباتات غير مرغوب فيها، لا سيما تلك التي تتحمل الملوحة وتتأثر انتاجية التربة بنسبة تتراوح ما بين (50–90%)[3]

د) تصحر شديد جداً: يتمثل بزحف الكثبان الرملية بدرجة كبيرة وتكون التربة خالية من النباتات وتزداد درجة الملوحة بشكل كبير، مما يجعل التربة تفقد إنتاجيتها وانخفاض قدرتها الانتاجية بنسبة أكثر من 91%.

2) أسباب التصحر:

أ) **التغير في درجات الحرارة:**

يتسم مناخ العراق عامة وجنوب غرب نينوى خاصة بارتفاع درجات الحرارة، لاسيما في أشهر الصيف بسبب صفاء السماء وخلوها من السحب خلال فترة النهار التي تصل إلى (14) ساعة ووصول أكبر كمية من أشعة الشمس الساقطة على سطحه ويسهم في ذلك فقر الغطاء النباتي أيضاً.

ولبيان تأثير التغير في درجة الحرارة على حدوث التصحر في منطقة الدراسة، تم دراسة المتوسط السنوي لدرجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري في جنوب غرب نينوى في المدة بين عامي (1980– 2022) بالاعتماد على معطيات بعض المحطات المناخية لمحافظة نينوى وهي (سنجار– الموصل – تلعفر – تل عبطة – البعاج – ربيعة) الملحق (1) وكانت النتائج **على النحو التالي:**

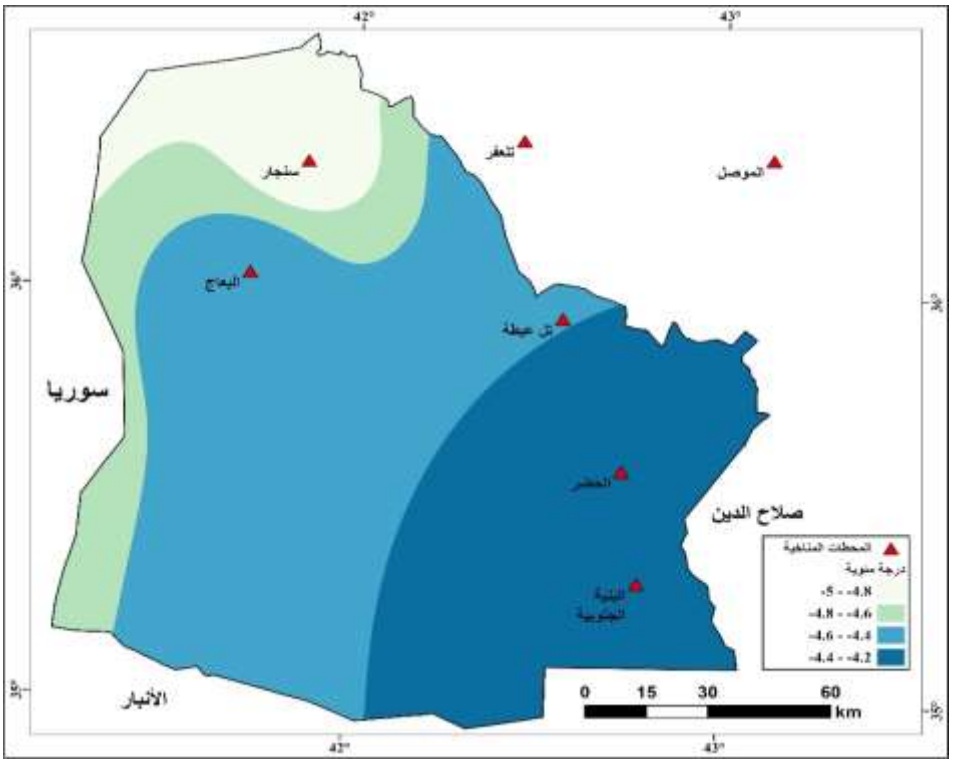
- يتراوح المتوسط السنوي لدرجات الحرارة الصغرى في جنوب غرب نينوى ما بين (-3.4ْ و-5.7ْ) مئوية، بينما يتراوح متوسط درجات الحرارة العظمى ما بين (44.6ْ و46.7ْ) مئوية وذلك خلال المدة (1980 – 2022) الجدول (1)، الأشكال (2) و(3).
- يلاحظ من الأشكال أنه بالاتجاه من الشمال الغربي صوب الجنوب الشرقي ترتفع قيم متوسطات درجة الحرارة العظمى أو الصغرى، ما يعنى أن تلك المنطقة الجنوبية الشرقية تشهد أعلى درجة حرارة عظمى وأقل درجة حرارة صغرى.

جدول (1) متوسط درجات الحرارة العظمى والصغرى والمدى الحراري في جنوب غرب نينوى خلال المدة (2022 – 1980)

المحطات المناخية	درجة الحرارة الصغرى	درجة الحرارة العظمى	المدى الحراري
الموصل	٤.٤-	٤٦.٩	٥١.٣
سنجار	٥.٠-	٤٥.٢	٥٠.٢
البعاج	٤.٤-	٤٥.٩	٥٠.٣
تلعفر	٤.٣-	٤٦.٦	٥٠.٩
ربيعة	٥.٢-	٤٥.٧	٥٠.٩
تل عبطة	٤.٤-	٤٦.٧	٥١.١

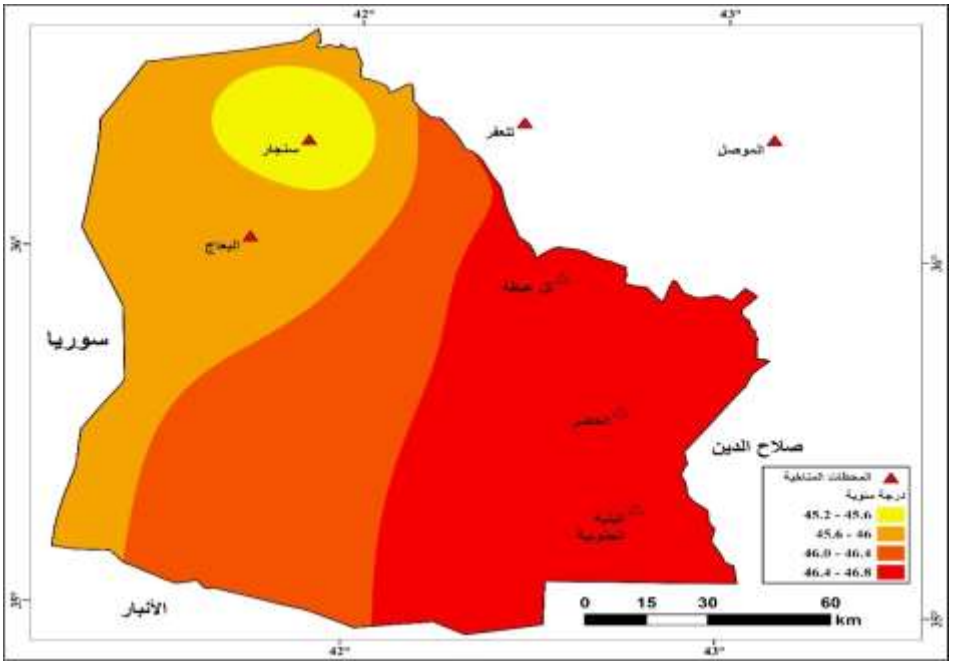
المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (2) متوسط درجات الحرارة الصغرى في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



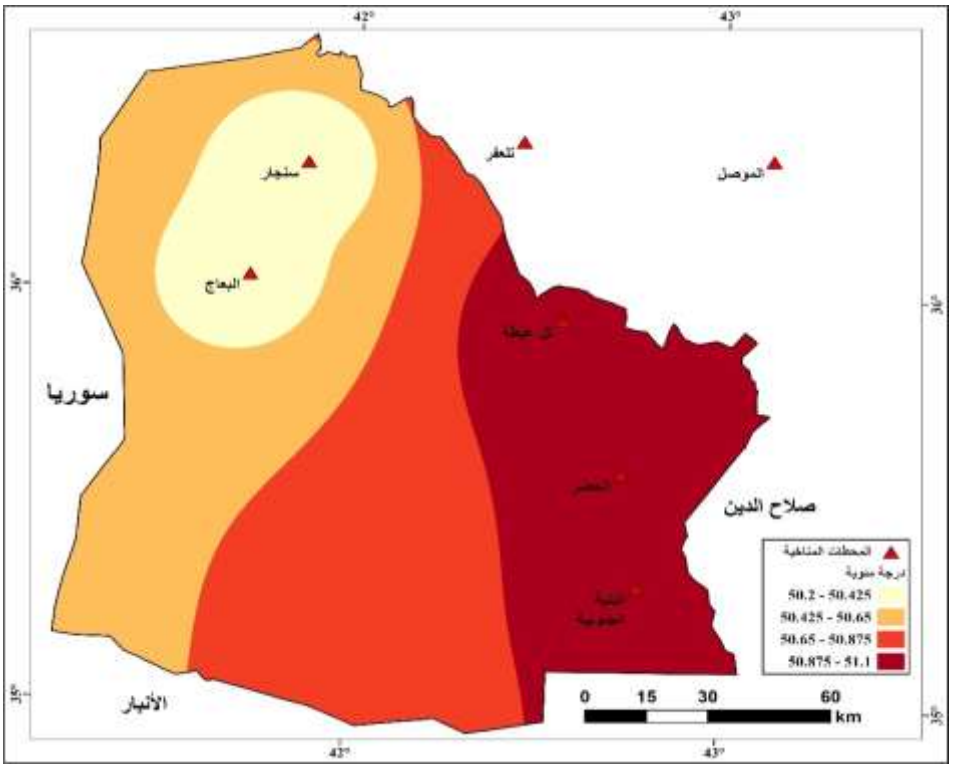
المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (3) متوسط درجات الحرارة العظمى في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (4) متوسط المدى الحراري في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



المصدر: اعتماداً على موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

ويبين الشكل (4) وفيه متوسط المدى الحراري في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022) ومنه يتضح أن المدى الحراري يتراوح ما بين (50.1ْ و51.4ْ) مئوية، كما يتضح من الشكل أن أعلى مدى حراري في منطقة الدراية يوجد في جنوبها الشرقي، وهذا التغير في درجات الحرارة على مدار العام من شأنه أن يؤدى إلى حدوث تأثير سلبي على التربة والغطاء النباتي لأنه يؤدى إلى تفكك التربة وقلة المواد العضوية بها، خاصة مع نشاط الرياح نتيجة لتكون نطاقات من الضغط المنخفض والتي تجذب المزيد من الرياح.

كما أن المدى الحراري المرتفع يستزف طاقة النبات بعملية التبخر والنتح وهذا التأثير البيولوجي للنبات الذي يحدث أثناء النهار والليل حيث يستلم النبات كميات عالية من درجات الحرارة أثناء فترة السطوع الشمسي وأثناء فترة الليل يحدث انخفاض واضح لدرجات الحرارة مما يستهلك طاقة النبات بسبب هاتين العمليتين والتي تؤديا إلى استنزاف رطوبته، خاصة وأن طبيعة النباتات في جنوب غرب نينوى غير مهيئة بيولوجيا بسبب فقدان النبات للماء وخاصة في فصول الجفاف مع زيادة درجات الحرارة.

ب) قلة الأمطار وتذبذبها:

تتصف المناطق الجافة وشبه الجافة بأن أمطارها الساقطة تكون قليلة ومتذبذبة في مواعيد سقوطها بين سنة وأخرى كما أنها تتفاوت مكانيا ، فضلا عن انه عندما تسقط الامطار تكون احيانا غزيرة وتسقط بشكل سريع وفي وقت قصير؛ مما يجعلها ذات تأثيرات سلبية مع عدم الاستفادة منها بشكل جيد، لذا يكون تأثيرها كبير في انجراف التربة الهشة ، حيث تسقط كميات كبيرة في يوم واحد وتكون فائضة عن حاجة النباتات أو تنحبس لفترة طويلة فقد تسقط متأخرة عن مواعيدها الطبيعية مما يكون له الأثر السلبي في عدم نمو النباتات والاعشاب، وهذا ما ينطبق على جنوب غرب نينوى.

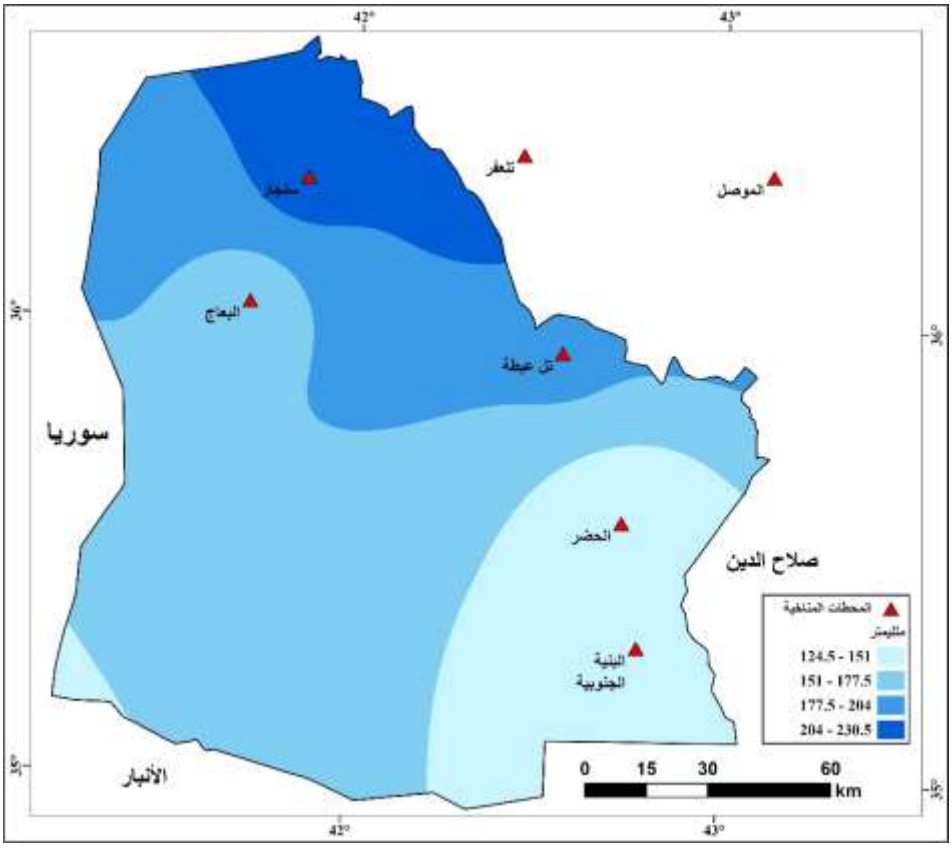
ولبيان تذبذب كمية المطر المتساقطة وتأثيرها على حدوث التصحر في جنوب غرب نينوى، تم دراسة المتوسط السنوي لكمية الأمطار المتساقطة في جنوب غرب نينوى في المدة بين عامي (1980-2022) كما هو مبين في الشكل (5) بالاعتماد على معطيات بعض المحطات المناخية لمحافظة نينوى السابق ذكرها، جدول (2) وكانت النتائج على النحو التالي:

جدول (2) متوسط كمية الأمطار في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)

المحطات المناخية	الأمطار
الموصل	٢٤٨.٨
سنجار	٢١٢.٥
البعاج	١٦٦.٣
تلعفر	٢٤١.٧
ربيعة	٢٦٩.٥
تل عبطة	١٨١.٨

المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (5) متوسط كمية الأمطار على جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

يتراوح متوسط كمية الأمطار على جنوب غرب نينوى ما بين (83 إلى 248 ملم) المتوسط العام لها خلال المدة (1980 – 2022) بلغ (171.2 ملم)، الشكل (5) أن كمية الأمطار تقل بالاتجاه نحو الأجزاء الوسطى والجنوبية من جنوب غرب نينوى ما يعنى أنها من أكثر المناطق عرضه للتصحر بسبب الجفاف وقلة الامطار وما يصاحبها من فقر في الغطاء النباتي ومن ثم ارتفاع مستوى التعرية بفعل الرياح خاصة إذا كانت التربة في تلك المناطق من الترب الفقيرة الهشة التي ترتفع بها نسبة الرمال والأملاح.

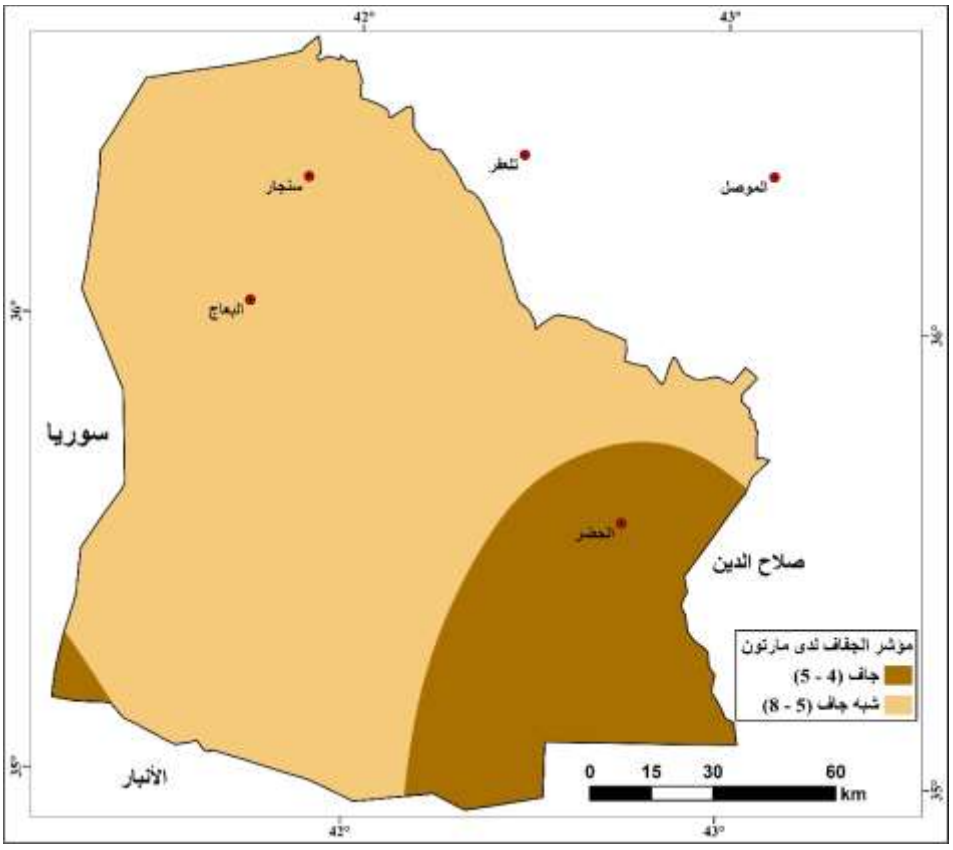
ولتحديد القيمة الفعلية للمطر على جنوب غرب نينوى تم تطبيق معامل الجفاف لدي مارتون [4]، وقد تراوحت قيمة المعامل جنوب غرب نينوى ما بين (4 – 8)، وتعكس هذه القيم سيادة المناخ الجاف وشبه الجاف في جنوب غرب نينوى، إذ أنها تقع في النطاق الجاف وشبه الجاف الجدول (3)، الشكل (6).

جدول (3) مؤشر الجفاف في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)

المحطات المناخية	مؤشر الجفاف
الموصل	٨.٣
سنجار	٧.٣
البعاج	٥.٥
تلعفر	٨.٠
ربيعة	٩.٣
تل عبطة	٦.٠

المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (6) مؤشر الجفاف في جنوب غرب نينوى



المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

ج) الرياح:

للرياح دوراً في تغيير مظاهر سطح الأرض عن طريق تكوين الأشكال الريحية الجديدة أو نحت وتعرية الاشكال القديمة فهي من عوامل التعرية، لاسيما إذا كانت سرعتها عالية أو عندما تكون المنطقة التي تهب عليها جافة ذات تربة هشة خالية من الغطاء النباتي.

وللرياح السائدة في جنوب غرب نينوى هي الرياح الشمالية الغربية لفصلي الشتاء والصيف لمعظم محطات جنوب غرب نينوى، وذلك بسبب طبيعة السطح المنبسط للمنطقة وامتداد منخفض الهند

الموسمي فوق الخليج العربي، لذا فإن الاتجاه السائد للرياح، لاسيما في المنطقتين الوسطى والجنوبي نينوى تأثير على حالة التصحر في المنطقة بسبب هبوب الرياح من منطقة صحراوية جافة ذات تربة هشة وخالية من الغطاء النباتي مما يساعد على زيادة سرعة الرياح وانجراف سطح التربة بواسطة الرياح.

وتتباين سرعة الرياح من منطقة إلى أخرى تبعا لعدة عوامل أهمها تتعلق بطبيعة السطح، لاسيما في المناطق الواقعة عند حافة الهضبة الصحراوية التي تزداد فيها سرعة الرياح صيفا، ومن خلال ذلك تبين تأثير الرياح التي تهب على المنطقة التي تكون قادرة على حمل وتحريك المواد الصغيرة والمفتتة على سطح التربة نتيجة سرعتها العالية ، إذ تتسبب في حدوث تعرية ريحيه شديدة، لاسيما عندما تكون محملة بحبيبات الرمل مما يؤدي الى تشكيل الكثبان الرملية في المناطق الوسطى والجنوبية، كما أن لها آثرًا سلبياً علي الأرض الزراعية والرعوية وعلى الغطاء النباتي عندما ترتفع كمية التبخر والنتح صيفا كما في الرياح الحارة الجافة التي تهب على المنطقة في فصل الصيف التي تسمى محليا برياح "السموم" برفعها لدرجات الحرارة وخفض الرطوبة النسبية ومن ثم تجفيف التربة وسهولة تفتتها وقد تؤدي إلى تيبس النباتات وموتها وهذا ما حدث خلال صيف 2021 في بعض المناطق عندما جفت بعض أنواع النباتات والأشجار المعمرة بسبب الرياح الحارة الجافة وارتفاع درجات الحرارة التي وصلت إلي 51 مْ في تلك الفترة.

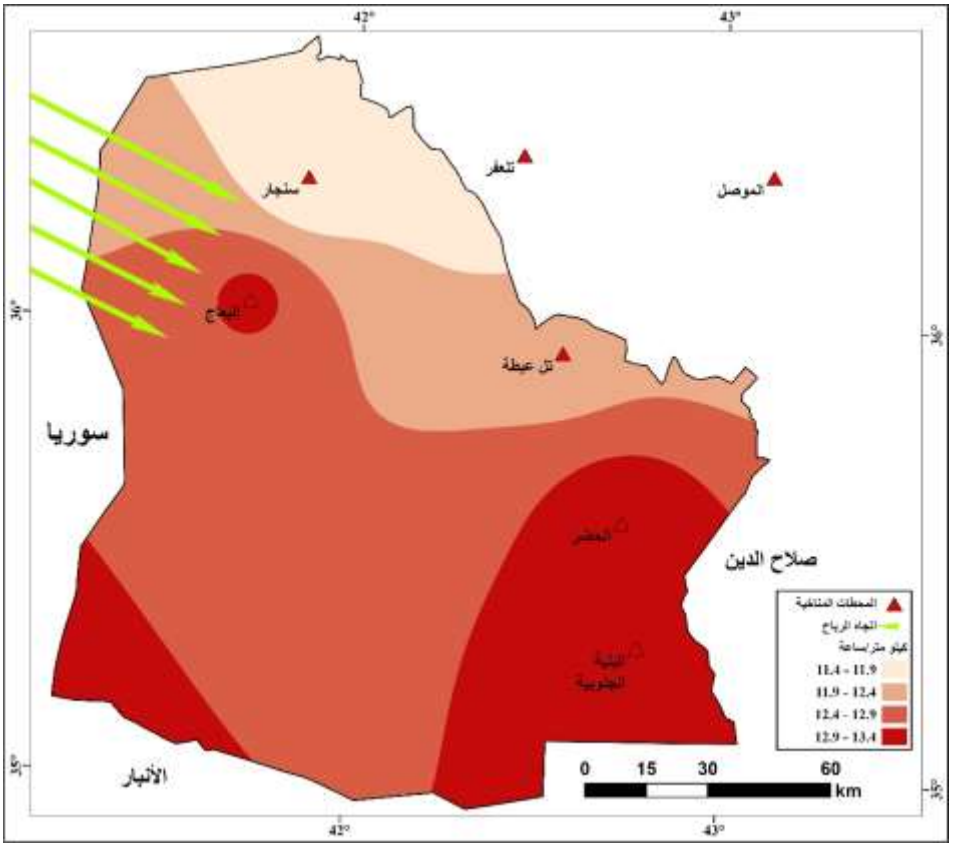
وبمتابعة الجدول (4)، الشكل (7) الذي يبين المتوسط السنوي لسرعة الرياح في جنوب غرب نينوى خلال المدة بين عامي (1980–2022) يتضح أن:

جدول (4) متوسط سرعة الرياح واتجاهها في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)

المحطات المناخية	سرعة الرياح	اتجاه الرياح
الموصل	١٠.٤	١٩٧.٢
سنجار	١١.٥	٢٦٥.٠
البعاج	١٣.٠	٢٩٧.٤
تلعفر	١١.٢	٢٤٦.٠
ربيعة	١٠.٨	٢٣٠.٥
تل عبطة	١٢.٢	٢٩٦.٢

المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (7) متوسط سرعة الرياح في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

يتراوح متوسط سرعة الرياح في جنوب غرب نينوى بين (10.8 إلى 14.4) كم/ ساعة والمتوسط العام خلال مدة الدراسة (1980 – 2022) (12.6 كم / ساعة)، ويظهر من الشكل (7) أن سرعة الرياح تزداد بالاتجاه نحو وسط وجنوب جنوب غرب نينوى لتبلغ ذروتها في المناطق الجنوبية والتي تتسم باستواء سطحها وقلة تضاريسها مما يزيد من التعرية بفعل الرياح ويساعد على ذلك فقر الغطاء النباتي وقلة الأمطار وبالتالي تزداد مظاهر التصحر بفعل الرياح في تلك المنطقة، خاصة وأن الاتجاه السائد للرياح في جنوب غرب نينوى هو الرياح الشمالية الغربية.

د) قلة الرطوبة النسبية:

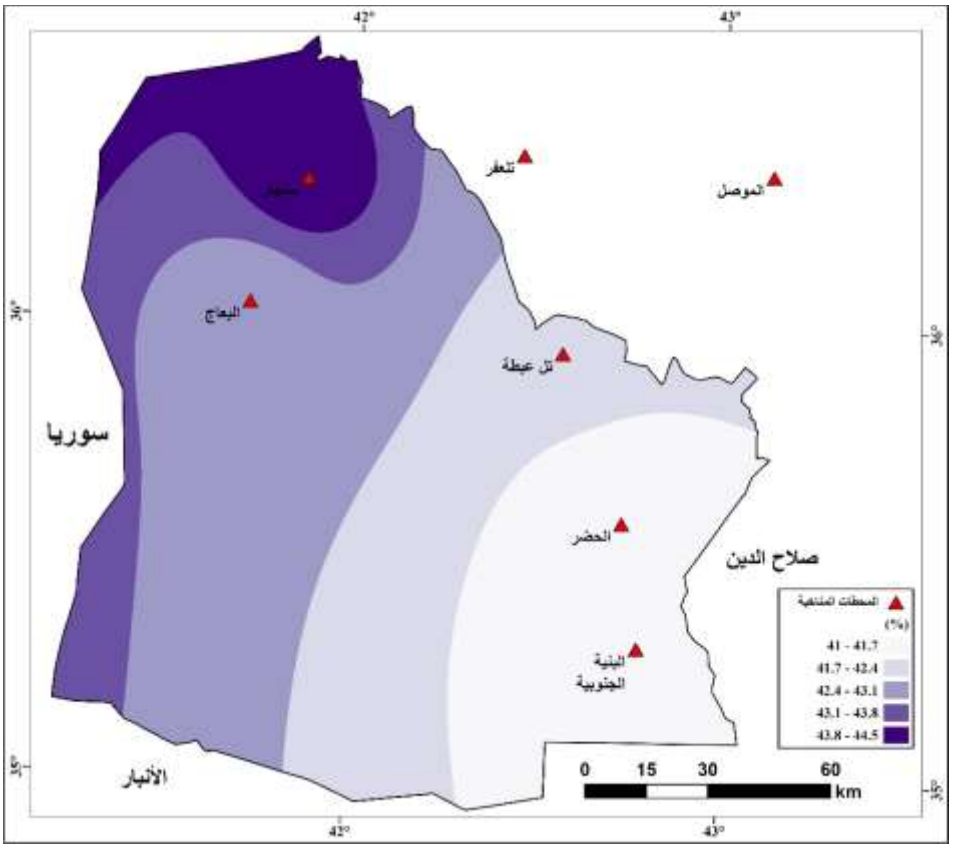
تنخفض الرطوبة النسبية في جنوب غرب نينوى بسبب ارتفاع درجة الحرارة وزيادة كمية الإشعاع الشمسي بسبب طول فترة النهار التي تصل في فصل الصيف الى أكثر من 14 ساعة، فضلاً عن سرعة الرياح لاسيما في المناطق المستوية السطح. كذلك انخفاض عدد الأيام الغائمة، مما تقلل من القيمة الفعلية للأمطار التي هي بالأساس تكون كمياتها منخفضة ومتذبذبة.

جدول (5) متوسط الرطوبة النسبية في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)

المحطات المناخية	الرطوبة النسبية
الموصل	٤٢.٣
سنجار	٤٤.٥
البعاج	٤٢.٥
تلعفر	٤٢.٢
ربيعة	٤٤.٥
تل عبطة	٤١.٩

المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

شكل (8) متوسط الرطوبة النسبية في جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)



المصدر: موقع وكالة ناسا Nasa power larc، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

وبمتابعة الجدول (5)، الشكل (8) الذي يبين المتوسط السنوي للرطوبة النسبية في جنوب غرب نينوى في المدة بين عامي (1980–2022) يتضح أن:

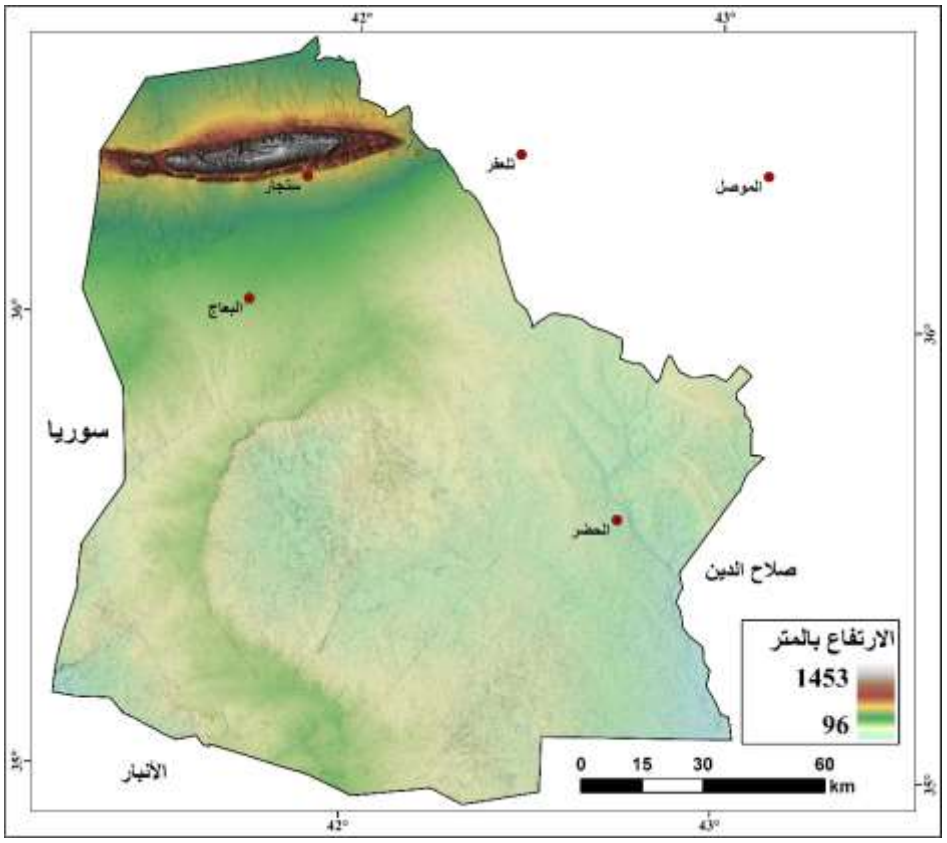
متوسط الرطوبة النسبية في جنوب غرب نينوى يتراوح ما بين (41.9% إلى 46.4%) والمتوسط العام خلال مدة الدراسة (1980 – 2022) بلغ (42.8%)، ويظهر من الشكل (8) أن الرطوبة النسبية تقل في جنوب غرب نينوى في الأجزاء الوسطى والجنوبية بينما ترتفع قليلاً في الأجزاء الشمالية لتبلغ ذروتها في المناطق المرتفعة شمال منطقة جنوب غرب نينوى.

هـ) السطح:

يعد السطح أحد العوامل المسببة للتصحر والمؤثرة فيه بشكل مباشر وغير مباشر، فالمناطق شديدة الانحدار تساعد على سرعة الجريان السطحي للمياه وبالتالي تحدث تعرية للتربة وانزلاق لها، كما أنها تؤدى إلى تكوين منحدرات يصعب استغلالها، من ناحية أخرى المسافات المستوية عرضة للرياح إذ تشتد سرعتها لخلوها من العوارض والغطاء النباتي فتتطاير ذرات التربة الدقيقة مع الرياح حيث يجرف ذرات التربة الخشنة مكونة ما يعرف بالكثيب الرملي[5].

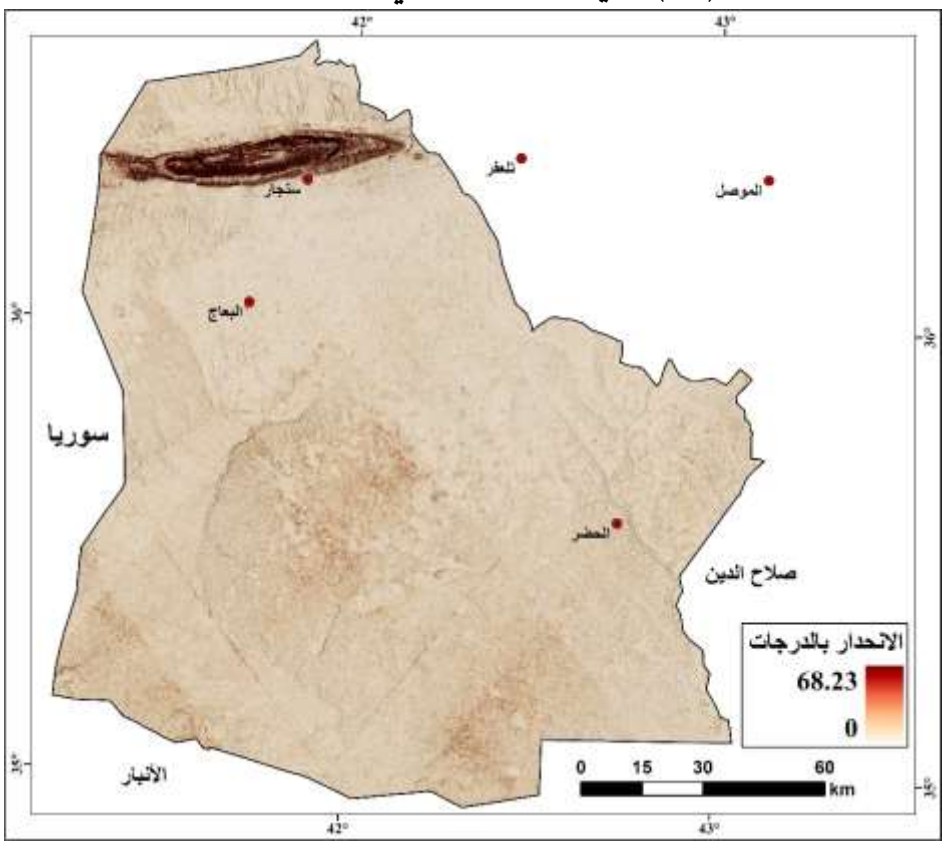
وبالنظر للشكل (9) الذي يعرض نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) جنوب غرب نينوى، والشكل (10) الخاص بالانحدارات فيها يتضح الآتي:

شكل (9) نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) في جنوب غرب نينوى



المصدر: نموذج الارتفاع الرقمي The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)، بدقة 30m، التابع لهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، https://earthexplorer.usgs.gov/، عام 2015.

شكل (10) خريطة الانحدارات في جنوب غرب نينوى



المصدر: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) شكل (9) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

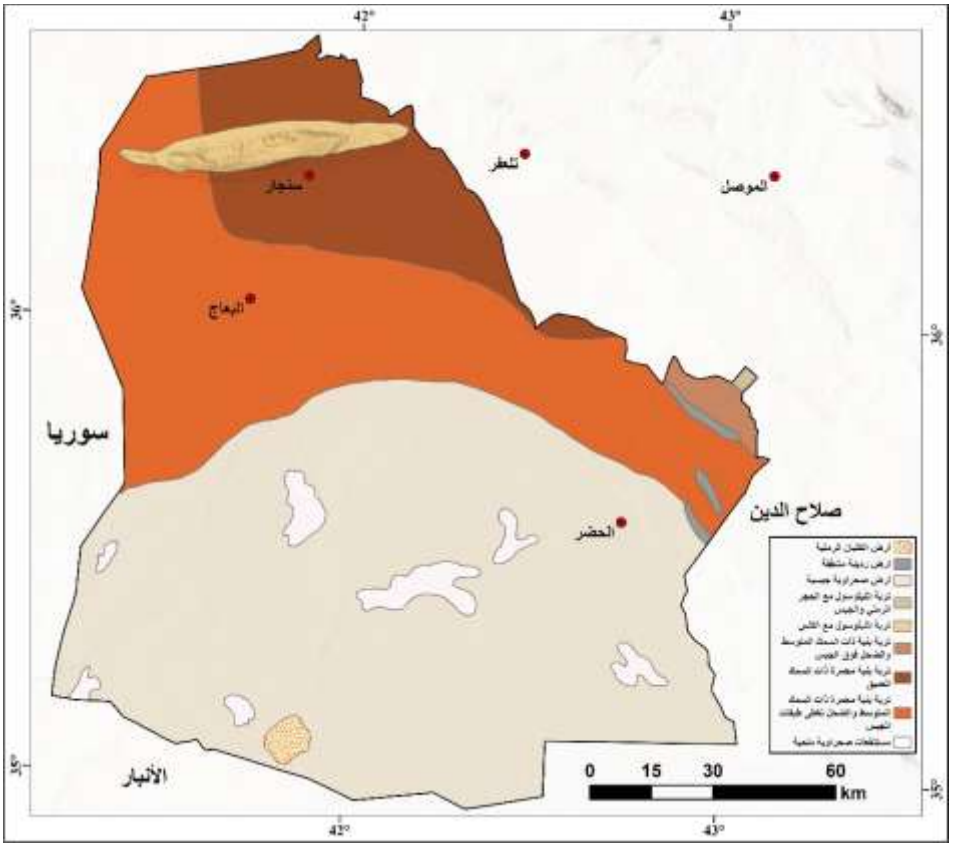
- تتراوح ارتفاعات سطح الأرض في جنوب غرب نينوى ما بين (96 – 1453 متر) وتتدرج تلك الارتفاع من الأعلى إلى الأدنى بالاتجاه من الشمال صوب وسط وجنوب جنوب غرب نينوى، ولكن الغالبية العظمى من مساحة جنوب غرب نينوى تتسم باستواء السطح باستثناء منطقة المرتفعات في الشمال.

- وما يؤكد هي استواء السطح في جنوب غرب نينوى هو خريطة المنحدرات التي يتضح منها أن تتراوح قيم الانحدار في جنوب غرب نينوى ما بين (صفر – 68.23 درجة) ومعظم مساحات جنوب غرب نينوى ذات انحدارات طفيفة جدا ، وبالتالي يمكن القول أن من أحد أهم أسباب التصحر في جنوب غرب نينوى هو استواء السطح وعدم وجود موانع طبيعية فيه مثل الغطاء النباتي أو المرتفعات مما يزيد من سرعة الرياح ويعمل على تكوين كثبان رملية وعمليات إرساب في مناطق مختلفة تؤدى في مجملها على تفكك التربة وتدهورها مما يزيد من مساحة المناطق المتصحرة لاسيما عندما يكون ذلك مصحوبًا بارتفاع الحرارة مع قلة الأمطار.

و) التربة:

يتضح تنوع التربة في المنطقة ما بين الكثبان الرملية والتربة البنية المحمرة والأراضي الصحراوية بالإضافة إلى المستنقعات الصحراوية الملحية، الشكل (11).

شكل (11) التوزيع الجغرافي لأنواع التربة في جنوب غرب نينوى



المصدر: Buringh P., (1960): Soils and Soil Conditions of Iraq, Ministry of Agriculture, Agricultural Research and Projects, Baghdad.

ويبين الجدول (6) التوزيع النسبي لأنواع التربة في جنوب غرب نينوى ومنه يتضح أن الأراضي الصحراوية الجبسية تستحوذ على 53.5% من مساحة جنوب غرب نينوى أي أكثر من نصف المساحة، تليها التربة البنية محمرة ذات السمك المتوسط بنسبة 28.6%، ثم التربة البنية المحمرة ذات السمك العميق ونسبتها 11.2%، أما باقي النسب فتتوزع ما بين المستنقعات الصحراوية الملحية وهي عبارة عن سبعة مستنقعات تنتشر في جنوب منطقة جنوب غرب نينوى وتبلغ نسبتها 2.5% من مساحة المنطقة، ثم تربة الليثوسول مع الكلس تنتشر في أقصى شمال جنوب غرب نينوى ونسبتها 2.4%، وتوجد أنواع أخرى من التربة مثل التربة بنية ذات السمك المتوسط والكثبان الرملية، والتربة الرديئة مشققة، وهي تربة الليثوسول مع الجبس.

جدول (6) التوزيع النسبي لأنواع التربة في جنوب غرب نينوى

نوع التربة	كثبان رملية	تربة رديئة متشققة	تربة صحراوية جبسية	الليثوسول مع الحجر الرملي والجبس	الليثوسول مع الكلس	تربة بنية ذات سمك متوسط	تربة بنية محمرة ذات سمك عميق	تربة بنية محمرة ذات سمك متوسط	مستنقعات صحراوية ملحية	الإجمالي
المساحة	89.7	94	11628.9	19.6	512.3	201.9	2432.2	6215.2	541	21734.9
النسبة (%)	0.4	0.4	53.5	0.1	2.4	0.9	11.2	28.6	2.5	100

المصدر: الشكل (11) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

وجدير بالذكر أن نوع التربة ليس هو العامل المسبب الوحيد للتصحر، فصلاحية التربة للزراعة يعد عنصراً مهماً في تحديد مدى انتشار التصحر، فبرغم أن جنوب غرب نينوى تتسم بتنوع التربة إلا أن منها الصالحة للزراعة بينما تصنف الأخرى ضمن الأراضي الرعوية والأراضي غير الصالحة للزراعة، وكما هو معروف أن صلاحية التربة تستند على نسيج التربة واحتوائها على العناصر المعدنية فضلاً عن العوامل الأخرى مثل: نسبة الاملاح ووجود المادة الجبسية فيها ومدى صلابة التربة في المنطقة، ناهيك عن محددات أخرى مثل الانحدار كما هو في منطقة (جبل سنجار) التي تعد محمية طبيعية للأشجار وخاصة الجهة المقابلة للتيارات المطرية القادمة من البحر المتوسط، وكذلك الكثبان الرملية الواقعة جنوب خط الرعي والتي تسمى محلياً (الجماس).

وبمتابعة الجدول (7) الشكل (12) الذي يبين التوزيع النسبي للتربة في جنوب غرب نينوى حسب صلاحيتها للزراعة يتضح تنوع التربة في المنطقة ما بين تربة بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار وغير صالحة للزراعة وتمثل أعلى نسبة من مساحة جنوب غرب نينوى(62.4%) أي أكثر من نصف المساحة، تليها التربة تربة بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار وصالحة للزراعة ونسبتها (16.2%)، ثم التربة التي بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار ما بين صالحة وغير صالحة للزراعة أي متوسطة الصلاحية للزراعة ونسبتها(12.4%)، أما باقي النسب فتتوزع ما بين تربة غير صالحة للزراعة ومعرضة للتعرية المائية والرياحية وتبلغ نسبتها (5.2%) من مساحة المنطقة، ثم التربة عالية الملوحة وغير صالحة للزراعة ونسبتها (2.4%)، وتوجد أنواع أخرى من التربة مثل التربة تربة بها نسبة عالية من الجبس ومعرضة للتعرية الرياحية والمائية ما بين صالحة وغير صالحة للزراعة ونسبتها (1%)، والتربة الرطبة صالحة للزراعة ونسبتها (0.3%)، والتربة التي بها نسبة عالية من الجبس ونسبتها (0.1%).

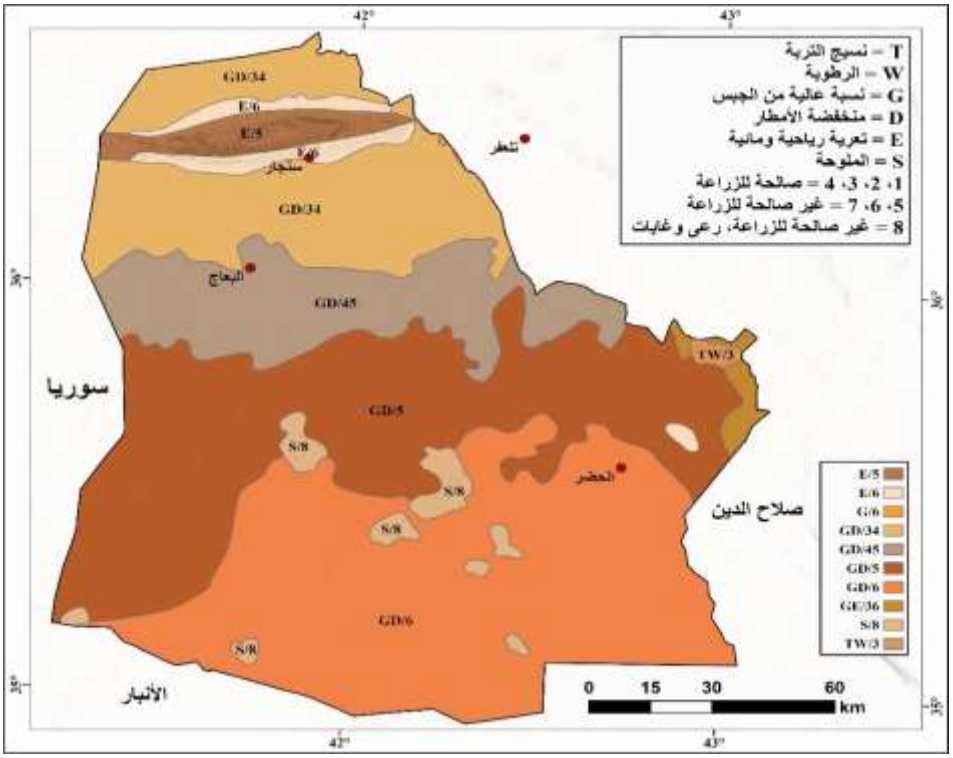
جدول (7) التوزيع النسبي للتربة في جنوب غرب نينوى حسب صلاحيتها للزراعة

جدارة التربة	المساحة	النسبة (%)
تربة غير صالحة للزراعة ومعرضة للتعرية المائية والرياحية	1129	5.2
تربة بها نسبة عالية من الجبس	8.7	0.1
تربة بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار وصالحة للزراعة	3523	16.2
تربة بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار ما بين صالحة وغير صالحة للزراعة	2696.2	12.4
تربة بها نسبة عالية من الجبس منخفضة الأمطار وغير صالحة للزراعة	13589.3	62.4
تربة بها نسبة عالية من الجبس ومعرضة للتعرية الرياحية والمائية ما بين صالحة وغير صالحة للزراعة	208	1
تربة عالية الملوحة غير صالحة للزراعة	511.1	2.4
تربة رطبة صالحة للزراعة	69.6	0.3
الإجمالي	21734.9	100

المصدر: الشكل (12) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

أي أن ما يقرب من (71%) من مساحة جنوب غرب نينوى هي تربة غير صالحة للزراعة والنسبة الباقية تتوزع ما بين تربة متوسطة الصلاحية وتربة صالحة للزراعة، وهو ما يفسر انتشار التصحر في المنطقة بفعل انتشار التربة الفقيرة في المواد العضوية التي ترتفع بها نسبة الجبس والأملاح أو تتعرض لعمليات التعرية الرياحية والمائية مما يقلل من سمكها وبالتالي عدم صلاحيتها للزراعة، ويعود ذلك إلى انخفاض كميات الأمطار وارتفاع درجات الحرارة وزيادة كمية الإشعاع الشمسي وزيادة سرعة الرياح

شكل (12) التوزيع الجغرافي للتربة في جنوب غرب نينوى حسب صلاحيتها للزراعة



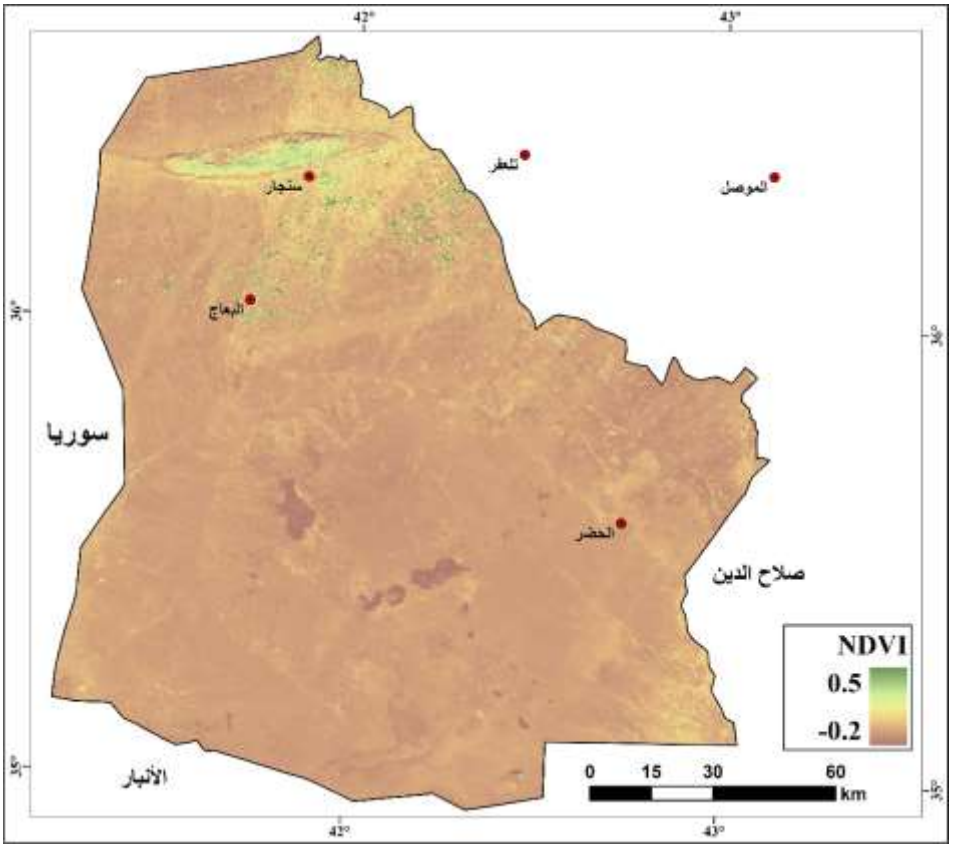
المصدر: Buringh P., (1960): Soils and Soil Conditions of Iraq, Ministry of Agriculture, Agricultural Research and Projects, Baghdad.

ز) الغطاء النباتي:

من خلال تطبيق مؤشر اختلاف الغطاء النباتي القياسي (NDVI) كما في الشكل (13) والذي يبين مؤشر اختلاف الغطاء النباتي القياسي في جنوب غرب نينوى يتضح أن نسبة المساحات التي تحتوي على غطاء نباتي في جنوب غرب نينوى هي نسبة صغيرة جداً وتوجد على هيئة مناطق متفرقة في شمال جنوب غرب نينوى، وتبدأ في الانحسار بالاتجاه صوب وسط وجنوب منطقة جنوب غرب نينوى لتصبح بعدها مناطق متصحرة خالية من الغطاء النباتي.

وبالتالي أدى فقر الغطاء النباتي إلى زيادة التصحر في المنطقة وأصبح سبب للتصحر ونتيجة في وقت واحد لأن التربة الفقيرة في المواد العضوية أدت لفقر الغطاء النباتي وبالتالي ليس هناك ما يحمى التربة من عوامل التعرية والجفاف لتصبح أكثر عرضة للتصحر، وهو ما يترتب عليه قلة الغطاء النباتي أيضاً

شكل (13) مؤشر جودة الغطاء النباتي في جنوب غرب نينوى

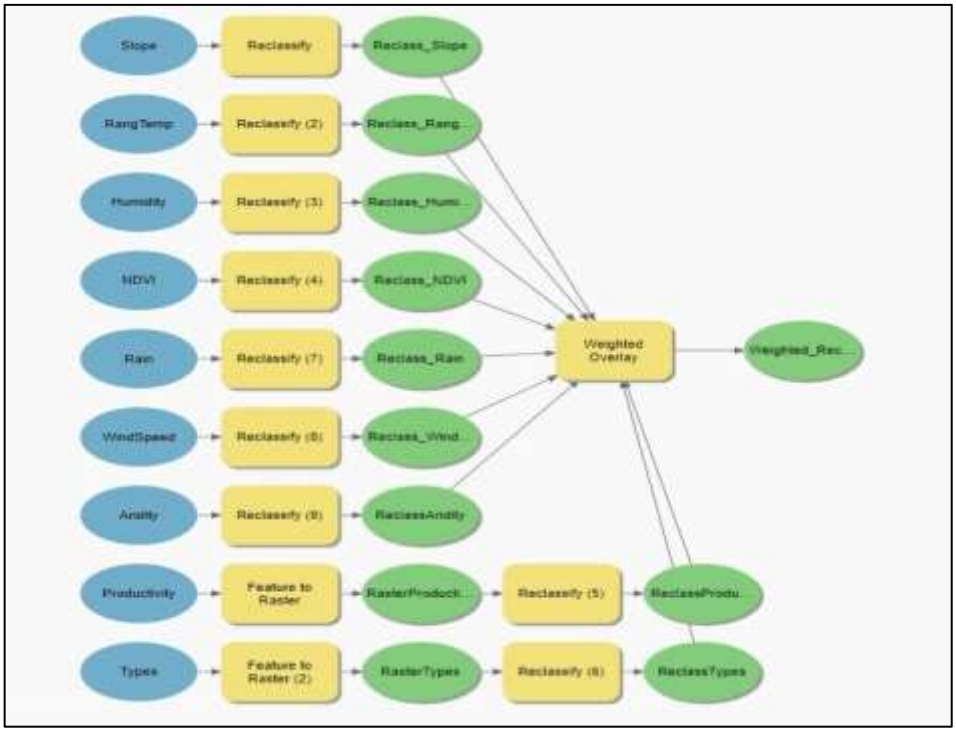


المصدر: صور القمر الصناعي Landsat 8, Sensor Type OLI, Path 170, Row 035, Path 170, Row 036, Path 171, Row 035، عام 2023.

3) درجات التصحر في جنوب غرب نينوى:

بعد استعراض العوامل المسببة للتصحر في جنوب غرب نينوى، تم عمل نموذج رقمي باستخدام نظم المعلومات الجغرافية من خلال برنامج (ArcGIS Pro 3.02) لمعرفة درجة التصحر في المنطقة، وقد اعتمد النموذج على إدخال المسببات السابق ذكرها وتتمثل في الآتي: (استواء السطح – ارتفاع المدى الحراري – قلة الرطوبة – عدم وجود غطاء نباتي – إنتاجية التربة – نوعية التربة – قلة الأمطار – مؤشر الجفاف – شدة سرعة الرياح)، الشكل (14).

شكل (14) النمذجة المكانية المستخدمة لتحديد نطاقات التصحر في جنوب غرب نينوى



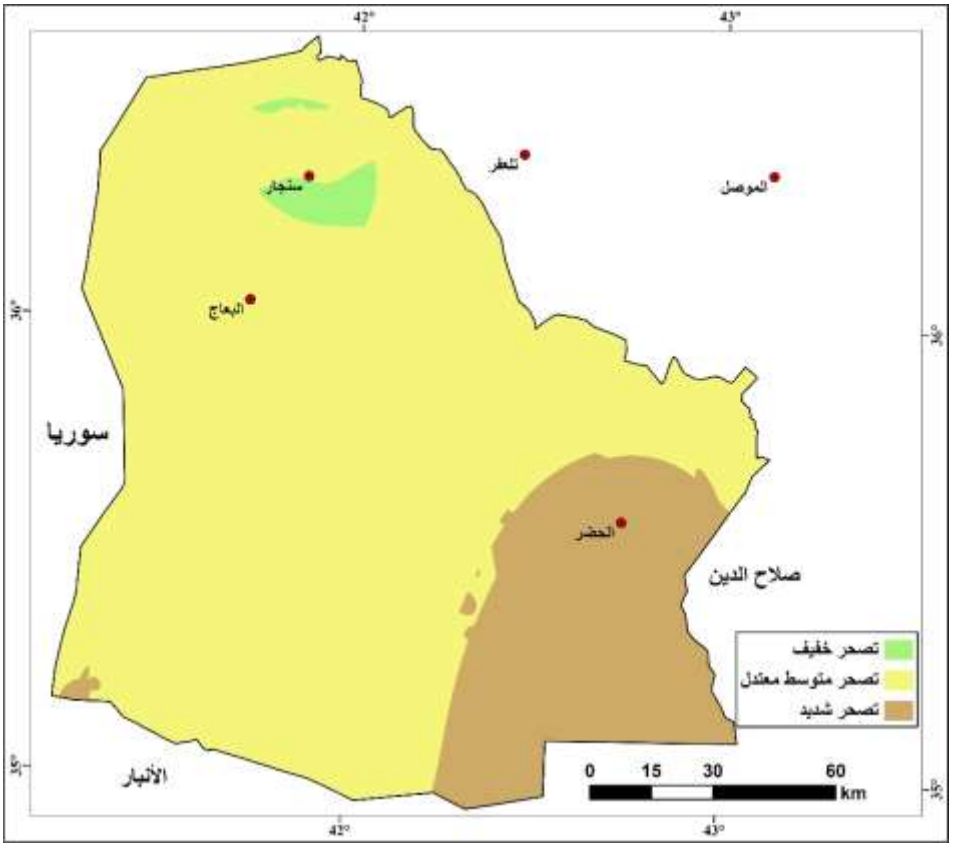
المصدر: باستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

وبتطبيق النموذج السابق على جنوب غرب نينوى كانت النتائج على النحو المبين في الشكل (15) ومنه يتضح الآتي:

- أن الأراضي ذات التصحر المتوسط والمعتدل تستحوذ على مساحة كبيرة من جنوب غرب نينوى بلغت نسبتها 79.3% من مساحة جنوب غرب نينوى أي أكثر من نصف المساحة (17229.4كم2)، وتوجد في الأجزاء الوسطى من جنوب غرب نينوى.
- تليها الأراضي ذات التصحر الشديد بنسبة 19.2% وبمساحة (4179.3كم2)، وتوجد في الأجزاء الجنوبية من جنوب غرب نينوى وتحديداً في الجزء الجنوبي الغربي لها.

- أما الأراضي ذات التصحر الخفيف فقد بلغت نسبتها 1.5% بمساحة (326.2 كم2)، وتوجد في الجزاء الشمالية جنوب غرب نينوى وهي تحتوي على نسبة لا بأس بها من الغطاء النباتي[6].

شكل (15) درجات التصحر في جنوب غرب نينوى



المصدر: شكل (14) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

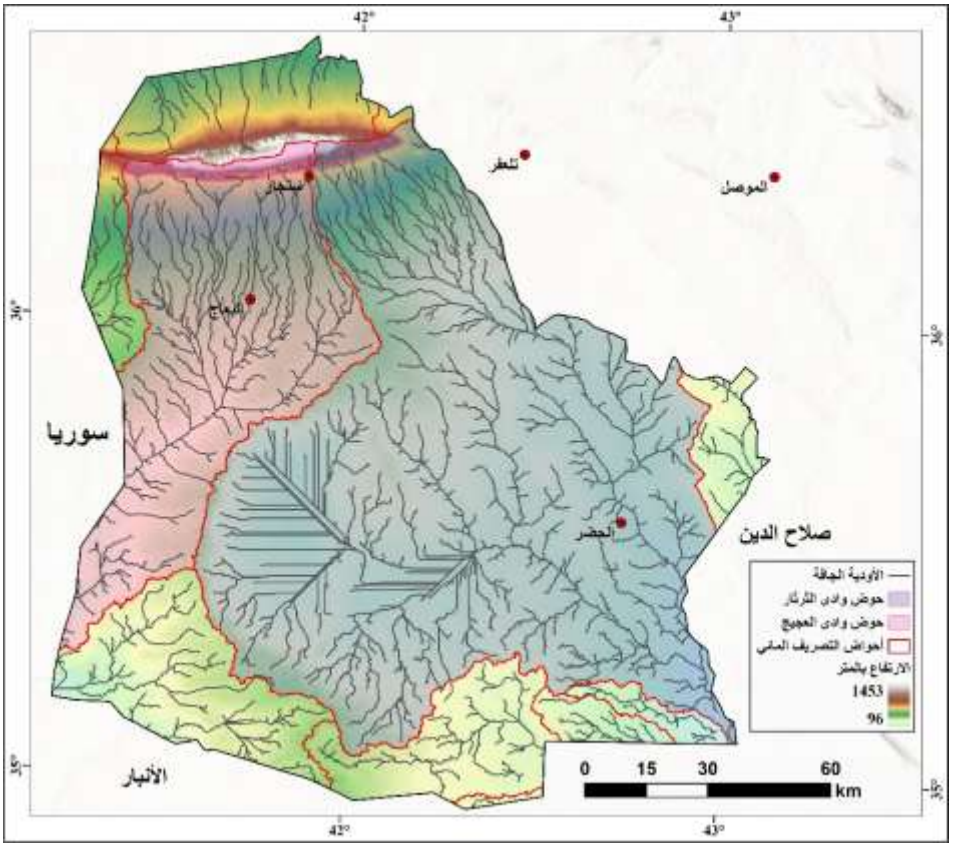
مما تقدم يمكن القول أن هناك العديد من العوامل والمسببات التي تؤدى إلى انتشار التصحر في جنوب غرب نينوى، ما يعنى الحاجة إلى اتخاذ التدابير اللازمة للحد من انتشار التصحر في المنطقة والتقليل من آثاره السلبية من خلال إتباع الطرق العلمية والأكثر فاعلية في مقاومة التصحر، فهناك العديد من الوسائل التي يمكن إتباعها لمقاومة ومكافحة التصحر بظواهره وأشكاله المختلفة، وقد يكون من الصعب تناولها جميعًا بشيء من التفصيل، إلا أن جميع الأساليب تهدف إلى تنمية وصيانة الغطاء النباتي الطبيعي، واستعادة التربة لخصوبتها وصيانتها وحمايتها من الانجراف، فضلا عن ادارة الموارد بحسن استغلالها واستثمارها، مما يستوجب مناقشة تأثير الحزام الأخضر في مقاومة ومكافحة التصحر في جنوب غرب نينوى.

حيث أن إقامة الأحزمة الخضراء ونشر الأغطية النباتية في مناطق معينه يتم تحديدها وفقاً لأسس علمية سليمة تقوم على تحديد العوامل الطبيعية المتسببة في التصحر والتقليل من تأثيرها السلبي وذلك بالاعتماد على تكنولوجيا نظم المعلومات الجغرافية وهو ما يتناوله البحث على النحو الآتي.

ثانياً: الحزام الأخضر وأثره في الحد من التصحر في محافظة نينوى

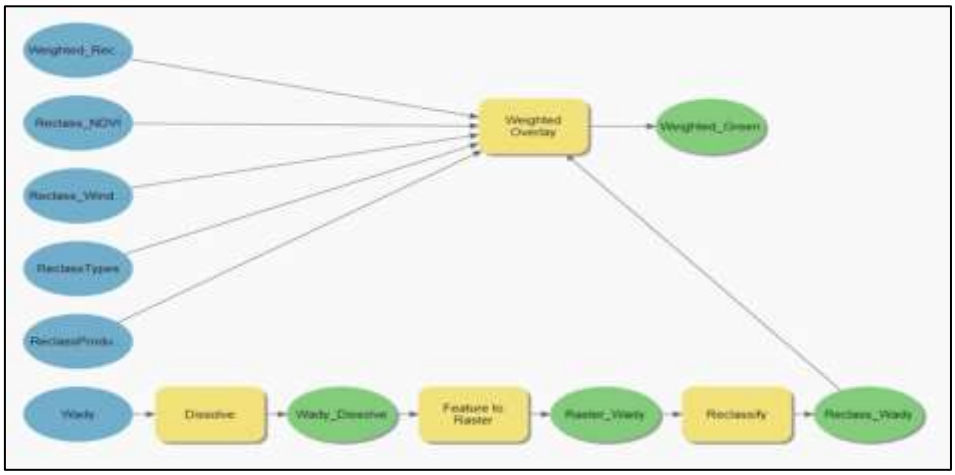
يقصد بتنمية وصيانة الغطاء النباتي الطبيعي إعادة تأهيل الغطاء النباتي الطبيعي وصيانة وتطوير وإقامة المشاريع المساعدة على ذلك، وأهمها مشروع الحزام الأخضر، ولتحديد المواقع المناسبة لإقامة هذا الحزام تم تطبيق (نموذج الملائمة المكانية) وذلك باستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02) للتعرف على المناطق الأكثر ملائمة لزراعة الحزام الأخضر، إذ تم الاعتماد على خريطة الأودية جنوب غرب نينوى شكل (16)، وسرعة الرياح واتجاهها وخريطة الغطاء النباتي ومناطق التصحر، وخريطة صلاحية التربة الشكل (17).

شكل (16) الأودية الجافة وأحواض التصريف المائي في جنوب غرب نينوى



المصدر: نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) شكل (9) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

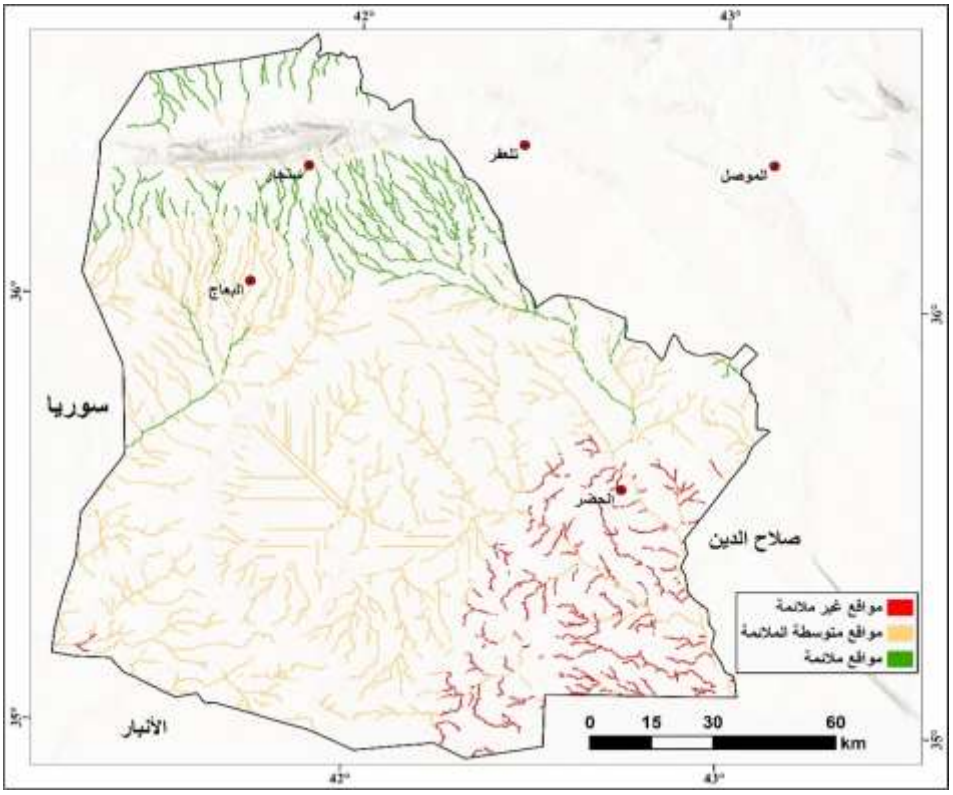
شكل (17) نموذج الملائمة المكانية المستخدم لتحديد النطاقات الصالحة لإقامة الحزام الأخضر في جنوب غرب نينوي



المصدر: باستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

وبتطبيق النموذج على جنوب غرب نينوى كانت النتائج على النحو المبين في الشكل (18) ومنه يتضح الآتي:

شكل (18) النطاقات الصالحة لإقامة الحزام الأخضر في جنوب غرب نينوى

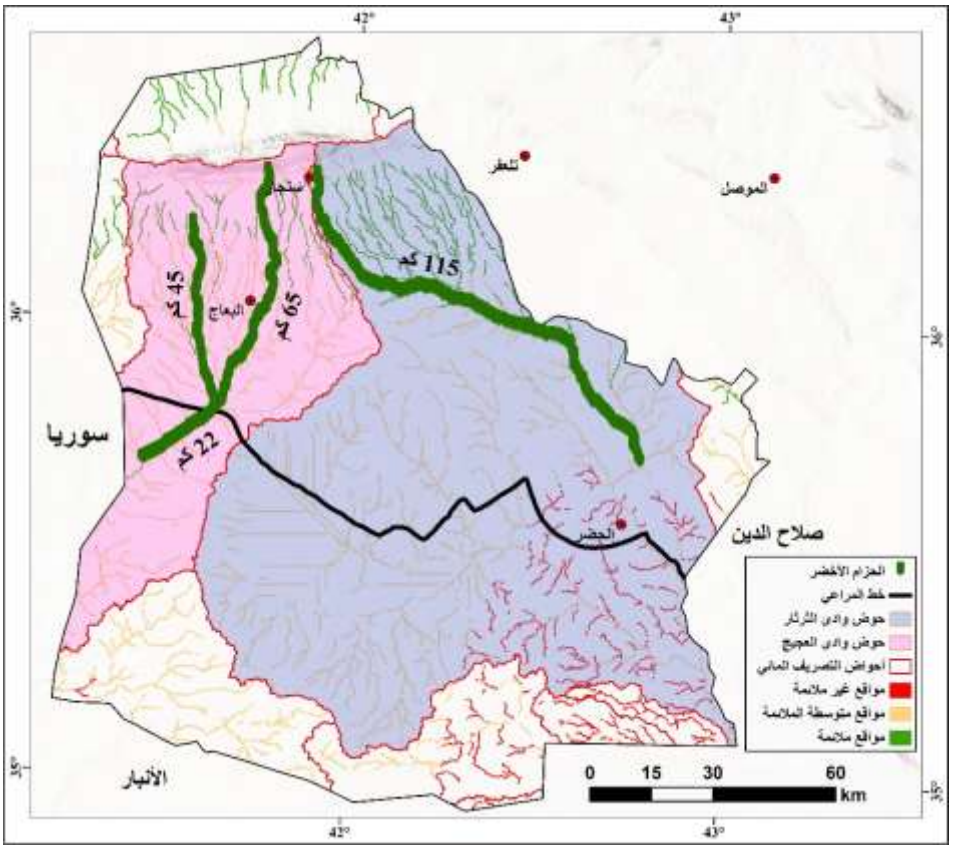


المصدر: شكل (17) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

أن المناطق الصالحة لإقامة الحزام الخضر في جنوب غرب نينوى تتمثل في الأجزاء الشمالية الغربية والشمالية الشرقية من المنطقة، أما الأجزاء الوسطى فهي أقل صلاحية وأقل ملائمة لتنفيذ المشروع، أما الأجزاء الجنوبية فقد تم تصنيفها ضمن المناطق الغير ملائمة لإقامة الحزام الأخضر.

ولذلك اقترحت الباحثة إقامة مشروع الحزام الأخضر، وهو عبارة عن شريط يحيط الشمال الغربي جنوب غرب نينوى بطول (132) كم بما يعادل (264 هكتار)، ويتفرع الحزام الأخضر إلى أربعة أجزاء أولها حزام أخضر ممتد باتجاه عام (جنوبي شرقي ــ شمالي غربي) بطول (115) كم في الجزء الشمالي الشرقي من جنوب غرب نينوى، والجزء الثاني من الحزام الأخضر يوجد في شمال غرب منطقة جنوب غرب نينوى ويتفرع إلى ثلاثة أجزاء بأطوال (65، 45، 22) كم على التوالي، الشكل (19)

شكل (19) مواقع وأماكن تنفيذ مشروع الحزام الأخضر في جنوب غرب نينوى



المصدر: شكل (18) وباستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02).

وترجح الباحثة اختيار الأحزمة الثلاثة ذات الأطوال (65، 45، 22) كم **للأسباب التالية:**

1) استثمار المياه الساقطة أثناء موسم الأمطار والتي تصب خارج حدود العراق لهذا من الأجدر المحافظة عليها وتدويرها داخل حدود جنوب غرب نينوى.

2) حصاد المياه في جنوب غرب نينوى سيكون عامل جذب لسكان المنطقة، بالإضافة لعدم ترك السكان الحاليين للمناطق الزراعية.
3) التوازن البيئي للكائنات الحية وبالأخص الطيور المهاجرة والحيوانات البرية.
4) الهدف الأسمى هو إبعاد العواصف الغبارية القادمة من مناطق الكثبان الرملية ومنع وصولها إلى مناطق التجمعات السكانية (مركزي قضاء سنجار والبعاج).

ويتركز المشروع أساساً على المحاور التالية:

المحور الأول: يتكون هذا المشروع من أشجار غابية تتميز بسرعة النمو والتأقلم مع مناخ المنطقة، إضافة إلى قدرتها على امتصاص كميات معتبرة من المياه، وتتمثل الأصناف النباتية من نبات الكالبتوس[7] والكازورنيا[8] كصنف أساسي وداعم.

المحور الثاني: يتكون هذا المشروع في غالبه من غرس طولي للأشجار، وذلك لتشجيع الاستثمار في الميدان الزراعي بهدف:

1) تطوير وتكثيف زراعة أشجار شوك الشام [1] والذي أظهر نتائج مبهرة في محافظة نينوى.
2) إعادة الاعتبار لثروة النخيل المدمرة جراء ظاهرة صعود المياه، واستبدالها بغرسات جديدة.
3) تشجيع وتكثيف زراعة تمكث فترة طويلة من السنة كالمحاصيل الحقلية وفترة قصيرة مثل محاصيل الخضر وذلك لتباين طول مدة احتفاظ التربة بالرطوبة بكل منهما.

وهذان المحوران يتم دعمهما بتجهيزات استخدام المياه مقننة تحترم الاستثمار الأمثل والعقلاني للموارد المائية، كاستغلال آبار الطبقة السطحية ومد المشروع بشبكة ري تنقيط.

ولا شك أن لمشروع الحزام الأخضر في المنطقة أهداف عدة هي:

1) مكافحة التصحر وذلك بتدعيم عمليات التشجير.
2) التقليل من مشكلة صعود المياه الجوفية، باستعمال مياه هذه الطبقة في سقي المزروعات المختلفة (الغابية، المثمرة، الخضروات) ولكن بطريقة عقلانية.
3) تدعيم الطابع الواحاتي للمنطقة بإنشاء توازن طبيعي.
4) اعتماد أربعة خطوط من المزروعات: (الكازولانيا – الكالبتوس – شوك الشام – الزيتون).
5) توفير فرص عمل محلية.

النتائج

[1] بسبب قدرتها على تحمل السيول.

- تعاني منطقة جنوب غرب نينوى من ظاهرة التصحر بسبب التغيرات المناخية وفقر الغطاء النباتي وضعف تكوينات التربة الموجودة بها.
- تتعدد العوامل الطبيعية المسببة للتصحر في جنوب غرب نينوى وأبرزها التغير في درجات الحرارة وارتفاع المدى الحراري، وقلة الأمطار وتذبذبها والرياح السطح وتدهور التربة وتدهور الغطاء النباتي.
- ما يقرب من ثلثي مساحة جنوب غرب نينوى تربة غير صالحة للزراعة لانتشار الجبس بها وقلة رطوبتها وفقرها في المواد العضوية.
- توجد العديد من الأودية الجافة في جنوب غرب نينوى والتي يمكن الاعتماد عليها في إقامة مشروع الحزام الأخضر للحد من ظاهرة التصحر.
- تعد الأجزاء الشمالية الشرقية والشمالية الغربية من جنوب غرب نينوى هي الأفضل في إقامة مشروع الحزام الأخضر.

التوصيات

- تعميم مشروع الحزام الأخضر على كامل المنطقة مع مراعاة الغرس المكثفة للأشجار.
- الحرص على توسيع الرقعة الخضراء وذلك بالاهتمام بتوسيع الواحات وتكثيف زراعة النخيل.
- التوسع في زراعة المحاصيل في الأراضي الرملية عن طريق إيجاد وسائل تكنولوجية قليلة التكلفة لاستصلاح مثل هذه الأراضي (منظومة شبكة فخارية).
- العمل على استغلال موارد الطاقة الشمسية وإسهام هذه الأخيرة في مجال الزراعي من خلال إعذاب المياه الموجهة نحو سقي المحاصيل مياه صالحة للشرب للسكان.
- إعادة تأهيل النظم البيئية المتدهورة من خلال حماية الغطاء النباتي الطبيعي والعمل على إعادة الحيوية للأراضي المتدهورة قدر الإمكان.
- منع الرعي الجائر خاصة في المناطق الحدودية من المنطقة.
- حظر الزراعة في مناطق المراعي بسبب سوء استعمال الارض.
- العمل على تثبيت الكثبان الرملية عن طريق زراعة نباتات الصحراوية.
- تشديد المراقبة واصدار قوانين ومنشورات رادعة للحد من الاستنزاف اللاعقلاني للرعي الجائر في المنطقة.
- إنشاء محميات طبيعية للتوازن البيئي لغرض حماية الشجيرات والنباتات الخاصة بتغذية الإبل الموجودة في المنطقة النادرة والتي شارفت على الانقراض.
- عمل سدود قاطعة أمام المجاري المائية المنفتحة على الحزام الأخضر بهدف المحافظة ولبقاء المياه لأطول فترة ممكنة وتغذية المياه الجوفية في المنطقة.
- زراعة المحصول المناسب لكل نطاق حسب موسم الفائض المائي.

- تؤدى التربة دورا واضحا في العجز المائي نتيجة قلة سعتها التخزينية للمياه ولذلك يمكن خلط التربة المنقولة (ذات النسيج دقيق) بالأصلية (ذات المسامية المرتفعة) لغرض تقليل أشهر عجز الرطوبة التربة وتأخيرها.

الهوامش

1) وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، الموجز الإحصائي نينوى 2018، https://cosit.gov.iq/ar/?option=com_content&view=article&layout=edit&id=1218.
2) جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي، الخرطوم، يناير 2003، ص 36 – 37.
3) جمال طارش العلي، دراسة مظاهر التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في محافظة المثنى، اطروحة دكتوراه) غير منشورة (كلية الزراعة، جامعة البصرة، 2008، ص11.
4) معامل الجفاف لدي مارتون = متوسط كمية المطر السنوي بالملليمتر ÷ (متوسط الحرارة السنوية بالدرجات المئوية + 10) [تعد المنطقة ذات مناخ جاف إذا كان الناتج أقل من 5، وشبه جاف إذا كان الناتج ما بين 5 – 10]، راجع:
Gaetano Pellicone et. al, The De Martonne aridity index in Calabria (Southern Italy), Journal of Maps, 2019, Vol. 15, Issue 2.
5) سلوى حسن أحمد سليمان، مؤشرات التصحر وتأثيره على تدهور الأراضي الزراعية: دراسة جغرافية ولاية القضارف، مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية كلية الآداب، جامعة النيلين، المجلد السابع، العدد الرابع، 2023، ص4.
6) تم حساب النسب والأرقام باستخدام برنامج (ArcGIS Pro 3.02) واعتماداً على شكل (15).
7) يتميز باستقامته ومقاومته للمناطق الصحراوية وتحمله الملوحة والكبريت، وارتفاعه يصل إلى 15م.
8) تقاوم العطش وأوراقها على شكل خيوط تمنع الغبار، وارتفاعها 15م.

المصادر والمراجع

❖ المصادر:

1) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، الموجز الإحصائي نينوى، 2018 https://cosit.gov.iq/ar/?option=com_content&view=article&layout=edit&id=1218
2) جمهورية العراق، وزارة التخطيط، مديرية تخطيط نينوى، الخارطة الإدارية لمحافظة نينوى، عام 2021.
3) جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.
4) صور القمر الصناعي Landsat 8, Sensor Type OLI, Path 170, Row 035, Path 170, Row 036, Path 171, Row 035، عام 2023.
5) نموذج الارتفاع الرقمي The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)، بدقة 30m، التابع لهيئة المساحة الجيولوجية الأمريكية، https://earthexplorer.usgs.gov/، عام 2015.
6) وكالة ناسا Nasa power larc، البيانات المناخية لمحطات محافظة نينوى خلال المدة (1980 – 2022)، https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/.

❖ المراجع:

1) جامعة الدول العربية، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، دراسة حول مؤشرات رصد التصحر في الوطن العربي، الخرطوم، يناير 2003.
2) جميل طارش العلي (2018): دراسة مظاهر التصحر باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد في محافظة المثنى، دكتوراه غير منشورة، كلية الزراعة، جامعة البصرة.
3) سلوى حسن أحمد سليمان (2023): مؤشرات التصحر وتأثيره على تدهور الأراضي ي الزراعية: دراسة جغرافية ولاية القضارف، مجلة العلوم الزراعية والبيئية والبيطرية كلية الآداب، جامعة النيلين، المجلد السابع، العدد الرابع.
4) طه عبد الهادي طه داؤود الجوادي، جاسم خلف شلال مصطفى الراوي (2020): تقييم حالة التصحر وتدهور الاراضي في محافظة نينوى باستخدام البرمجيات المعتمدة على البيانات الفضائية، مجلة جامعة كركوك للعلوم الزراعية، المجلد 11، العدد الثاني.
5) محمد طارق العبيدي ومهند حمدون جرجيس (2018): استخدام تقنيات الاستشعار عن بعد في دراسة مظاهر التصحر للفترة (2000 – 2013) جزيرة نينوي أنموذجا، مجلة القادسية للعلوم الانسانية، المجلد 21، العدد الرابع.
6) مني على فرحان وعباس زغير محيسن (2023): الأهمية البيئية لمشروع الحزام الأخضر في محافظة ذي قار، المجلة العراقية للبحوث الإنسانية والاجتماعية والعلمية، العدد الثامن.
7) Buringh, P. (1960): Soils and Soil Conditions of Iraq, Ministry of Agriculture, Agricultural Research and Projects, Baghdad.
8) Gaetano Pellicone, T. Caloiero, & I. Guagliardi (2019): The De Martonne aridity index in Calabria (Southern Italy), Journal of Maps, Vol. 15, Issue 2.

ملحق (1)

البيانات المناخية لمحطات جنوب غرب نينوى خلال المدة (1980 – 2022)

المحطات المناخية	دائرة العرض	خط الطول	الارتفاع عن مستوى سطح البحر (م)
الموصل	36.19	43.09	223
سنجار	36.19	41.50	550
البعاج	36.02	41.48	321
تلعفر	36.22	42.26	400
ربيعة	36.48	42.06	382
تل عبطة	35.55	42.24	200

المصدر: جمهورية العراق، وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية، قسم المناخ، بيانات غير منشورة.