مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية
المجلد (١٦) العدد (٧) تموز (٢٠٠٩)

ظاهرة التصحر وأثرها على طرق المواصلات في قضاء بيجي
(منطقة الكثبان الرملية في بيجي/ حالة دراسة)

السيد عـادل طه شـلال
جامعة تكريت / كلية التربية
قسم الجغرافية

المقدمة:

تعد ظاهرة التصحر (Desertification) من الظواهر الجغرافية المهمة التي أخذت تشغل اهتمام العديد من الباحثين في الآونة الأخيرة وخصوصاً الجغرافيين منهم وذلك بوصفها من المشكلات العالمية ومن أخطر التحديات التي تواجهها الإنسانية في هذا القرن لاسيما أن أثارها السلبية أصبحت لا تقتصر على منطقة محدودة وإنما تشغل مساحة كبيرة وفي معظم القارات، وذلك نتيجة لتأثيرات العوامل الطبيعية والبشرية التي تفاعلت سوية وأدت إلى وجود هذه الظاهرة.

تتحدد مشكلة البحث بسؤال مفاده: (هل إن لظاهرة التصحر تأثير على طرق النقل والمواصلات في قضاء بيجي وما هي النتائج المترتبة في ذلك).

أما فرضية البحث فتتلخص في وجود تأثير لظاهرة التصحر على طرق النقل والمواصلات في منطقة الدراسة.

أتبَعت الدراسة منهجية (methodologicl) الوصف القائم على التحليل العلمي للمعلومات الجغرافية بالاستقراء والاستنباط والجداول والبيانات الإحصائية التي تم الحصول عليها من المصادر المكتبية والدوائر الرسمية ذات العلاقة بموضوع الدراسة. وقد أعتمد البحث ميدانياً على منطقة الكثبان الرملية في المنطقة المذكورة حالة الدراسة.

يهدف البحث إلى الكشف عن دراسة ظاهرة التصحر في منطقة الدراسة ومعرفة الأسباب التي أدت إلى ظهورها ومن ثم وضع الحلول المناسبة لها وطرق معالجتها.

وقد قسم البحث إلى ثلاثة محاور، تناول الأول الخصائص المكانية وتحديد المفاهيم، في حين تطرق المحور الثاني إلى الضوابط الطبيعية والبشرية في منطقة الدراسة وركز المحور الثالث على أثر زحف الكثبان الرملية على طرق المواصلات في المنطقة وسبل حمايتها.

أولاً: الخصائص المكانية:

١- حدود منطقة الدراسة:

يتمثل أقليم منطقة الدراسة بالحدود الإدارية لقضاء بيجي الذي يشغل الجزء الشمالي الغربي من محافظة صلاح الدين ويقع فلكياً ما بين دائرتي عرض (٣١، ٣٤و ٢٢، ٣٥)ْ شمالاً وبين خطي طول (٣٠، ٤٢ و ٤١، ٤٣) شرقاً، يحده من الشمال قضاء الشرقاط ومحافظة نينوى، ومن الجنوب قضاء تكريت ومحافظة الأنبار، ومن جهة الشرق محافظة كركوك وقضاء تكريت، إما من جهة الغرب يحده محافظتي نينوى والأنبار، ينظر خريطة رقم(١).

لقد اثر الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة في تطرف عناصر المناخ[١] الذي يتميز بارتفاع درجة الحرارة صيفاً وانخفاضها شتاءً وقلة الرطوبة النسبية وقلة الأمطار شتاءً وانعدامها صيفاً، بحكم وقوعها في نطاق العروض المدارية القارية البعيدة عن تأثير المسطحات المائية مما أنعكس على قلة غطائها النباتي وجفاف التربة وسهولة تعريتها بفعل الرياح الجافة أو الأمطار المفاجئة والسريعة.

٢- السطح:

يتميز سطح منطقة الدراسة بوضع طبوغرافي منبسط مع وجود بعض التموجات البسيطة، إذ يكون الميل العام من الشمال إلى الجنوب ضمن الأنحدار العام لسطح

القطر بشكل بطيء[٢]، فضلاً عن وجود بعض الأنحرافات نحو الجنوب الشرقي والجنوب الغربي وتتدرج المنطقة في ارتفاعاتها من الشمال الغربي نحو الجنوب الشرقي إذ يبلغ ١٢٥م فوق سطح البحر.

تشغل منطقة الدراسة مساحة واسعة تبلغ (٦٧٤١) كم٢[٣] وتضم مجموعة من الظواهر الجيمورفولوجية البارزة مثل نهر دجلة وسهله الفيضي القديم والحديث وهضبة الجزيرة (حالة الدراسة)، بما تحويه من وديان جافة ومسطحات رملية وكثبان رملية مختلفة الأشكال والأحجام، فضلاً عن بعض المنخفضات المختلفة بهيئة فيضات متباينة الأتساع.

٣- البنية الجيولوجية:

يقصد بها دراسة التكوينات الصخرية ونظام بناء الطبقات أي نوع الصخور ونظامه. لقد أظهرت الدراسة للخارطة الجيولوجية لمنطقة الدراسة شكل رقم(٢) أنها تتكون من الصخور المتباينة في صفاتها وعمرها الجيولوجي، وقد يعود أقدمها إلى عصر الميوسين الذي يشتمل على تكوين الفتحة (الفارس الأسفل) المكونة من تعاقب الصخور الجيرية والجبسية والمارل، والأنجانة (الفارس الأعلى) الذي يتألف من تعاقب طبقات الجبس والجيري والصلصال، وتعد الصخور الجبسية والمارل أكثر أنتشاراً وسمكاً، إذ تبلغ ما بين (٤ – ٦م) بينما تظهر الصخور الجيرية بهيئة طبقات رقيقة سمكها ما بين (٠.٥ – ٢.٥م)، فضلاً عن ترسبات (البلايوستوسين) التي تغطي مساحات واسعة تمتد ما بين حمرين ونهر دجلة والجزء الجنوبي من إقليم الجزيرة وتتكون من ترسبات المراوح النهرية وترسبات فيضية تشتمل على المصاطب النهرية التي تتألف من الحصى والرمال، فضلا عن سهول فيضية تمتد بمحاذاة نهر دجلة والثرثار والتي تتكون من الطمى والغرين.

أما رواسب الهيليوسين فإنها تتمثل بترسبات السهل الفيضي وترسبات الوديان والمنخفضات، في حين تظهر الرواسب الريحية المتمثلة بالرمال والغرين الناعم بشكل كثبان رملية على امتداد منطقة الدراسة[٤].

مفهوم التصحر:

التصحر اصطلاح حديث نسبياً ظهر في أواخر أربعينات القرن الماضي وشاع استعماله في أواخر السبعينات، ويقصد به التدني أو التدهور في أنتاجية المناطق الجافة ولاسيما التي تعتمد على الري بسبب الملوحة، وشبه الجافة وشبه الرطوبة نتيجة لقلة الأمطار أو بسبب أستعمال الإنسان غير العقلاني للموارد الطبيعية[٥].

أو أنه التدهور الكلي أو الجزئي لأنظمة البيئة ينجم عنه تدني القدرة الأنتاجية للأرض وتحولها إلى مناطق شبيهه بالصحراوية بسبب الأستغلال المكثف لمواردها من قبل الإنسان وسوء اساليب الإدارة التي يطبقها. وقد تعددت في شأنه آراء بعض الباحثين وإن كانت لا تختلف كثيراً في إطارها العام فمنهم من عرفه (بأنه تدهور أو نقص في إنتاجية الأرض الذي يعود إلى ظروف تشبه الصحراء تتمثل بتناقص النبات الطبيعي في المراعي وظهور الأملاح في الأراضي المروية وتدهور التربة[٦]. أو بأنه عملية دفع وزحزحة لاستخدامات الأرض الزراعية والرعوية وتقهقرها خلف حدودها المضمونة الآمنه من خطر الجفاف[٧] وباختصار يمكن أن يعرف بأنه تدهور وإفقار النظام البيئي.

ثانيا: أسباب التصحر

١: العوامل الطبيعية:

١-١ المناخ: يعد المناخ من العوامل الطبيعية التي ساهمت في وجود هذه الظاهرة ضمن منطقة الدراسة من خلال عناصره المختلفة والتي تشمل:-

أ- الإشعاع الشمسي:

بحكم موقع المنطقة ضمن العروض المدارية جعلها من المناطق التي تتميز بشدة ومقدار الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض، وخاصة في المدة التي تعقب أنتقال الشمس الظاهري نحو نصف الكرة الشمالي بعد (٢١) آذار ولغاية (٢٣) أيلول[٨]، إذ يبلغ الإشعاع الشمسي ذروته في (٢١) حزيران، بسبب تعامد الشمس على مدار السرطان، ويلاحظ من الجدول (١) بأن زوايا سقوط الإشعاع الشمسي لمحطة منطقة الدراسة قد بلغت في شهر حزيران

(٧٦.٣٨ْ) ويزداد معه طول النهار النظري والفعلي إذ يتجاوز (١٤) ساعة طول النهار النظري في شهري (حزيران وتموز)، بينما يتجاوز طول النهار الفعلي للشهرين المذكورين (١٢) ساعة. مما أدى إلى ارتفاع درجة حرارة التربة فيها عن عمق (١٠سم) إلى (٣٥.٢ مْ) فضلاً عن جفافها وتفكك جزيئاتها وتهيئتها لنشاط التعرية الريحية وزيادة مساحة التصحر في المنطقة وزحف الكثبان الرملية نحو طرق النقل والمواصلات فيها.

جدول (١) : المعدلات الشهرية والمعدل السنوي لزوايا سقوط الإشعاع الشمسي وطول النهار النظري والفعلي في منطقة الدراسة للمدة ١٩٨٨- ٢٠٠٦

محطة بيجي	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
درجة زاويا سقوط الإشعاع الشمسي	٣٨,٤٢	٤٤,٣٥	٥٢,٢٠	٦٤,٣٩	٧٠,٤٢	٧٦,٣٨	٧٣,٦٦	٧٠,٤٢	٥٦,٦٢	٤٤,٥١	٣٧,٤٤	٣٣,٣٤	٥٥,٢
طول النهار النظري/ /ساعة	١٠,٠٠	١٠,٥٠	١٢,٣٠	١٣,٠٦	١٤,٠٠	١٤,٣٠	١٤,٢٦	١٣,٣٢	١٢,٣٠	١١,٣١	١١,٢٢	٩,٧٠	١٢,٢٠
الفعلي/ / ساعة	٥,١١	٧,٢٠	٧,١٢	٨,٥٠	٩,٨٠	١٢,١١	١٢,٠٠	١١,٦٢	٩,٤٣	٧,٧١	٤,٩١	٥,٥١	٨,٤

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات/ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد-٢٠٠٦، (بيانات غير منشورة).

ب- درجات الحرارة:

يتميز مناخ منطقة الدراسة كما ذكر أنفاً بارتفاع معدلات الحرارة في أشهر الصيف نتيجة لطول فترة ساعات الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح منطقة الدراسة دون أن يفقد منه شيء، فضلاً عن صفاء السماء وخلوها من السحب، أدى بشكل فعال إلى توسع وزيادة حالات التصحر في المنطقة، لما يسببه من أرتفاع كبير في درجات الحرارة والتبخر وزيادة كمية الملوحة في التربة وجفافها وتهيئتها لنشاط التعرية الريحية، ومن معطيات الجدول (٢) يتبين أن أعلى معدل لدرجات الحرارة العظمى في منطقة الدراسة يبلغ ذروته في أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) (٤٠.٢ مْ،٤٤ مْ، ٤٣.٣ مْ)

على التوالي، ويقل هذا المعدل ليصل إلى (١٤مْ) في شهر كانون الثاني ثم يرتفع إلى (٥,١مْ) في شهر تموز. كذلك الحال بالنسبة لدرجة الحرارة الصغرى التي تصل إلى (١٤مْ) في شهر كانون الثاني وترتفع إلى (٢٨مْ) في شهر تموز.

وبسبب الارتفاع الكبير في المدى الحراري الشهري واليومي (للمنطقة) أدى إلى جفاف التربة وتفكك جزيئاتها[٩] وتصحرها وتعريتها بواسطة الرياح التي تنقلها من مناطق ترسبها إلى مناطق أخرى، وهذا يفسر انتشار الكثبان الرملية بصورة واسعة ضمن المنطقة أعلاه وزحفها صوب طرق النقل والمواصلات المرتبطة بها.

جدول(٢) : المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة المتوسط، الصغرى، العظمى لمحطة منطقة الدراسة للمدة ١٩٨٨- ٢٠٠٦

درجة الحرارة (م)	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
المتوسط	٩,١	١١,٢	١٤,٨	٢١,٢	٢٧,٣	٣٠,٨	٣٤,٨	٣٤	٣٠,٥	٢٤	١٦	١٠,٦	٢٢,٣
الصغرى	٥,١	٥,٤	٨,٤	١٤,٢	٢٠,٣	٢٥,٦	٢٨	٢٥,٣	٢٢	١٧	١١	٥,٥	١٥,٧
العظمى	١٤	١٥,٥	١٩,٣	٢٧	٣٣,٩	٤٠,٢	٤٤	٤٣,٣	٣٨,١	٣٢	٢٢,١	١٦,٢	٢٨,٨

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات/ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد-٢٠٠٦، (بيانات غير منشورة).

جـ- الأمطار:

تتبع الأمطار الساقطة على منطقة الدراسة نظام مناخ البحر المتوسط، إذ يبدأ سقوطها في بداية النصف الأخير من شهر تشرين الأول وينتهي في شهر حزيران من السنة، وبصورة عامة تعاني المنطقة من تذبذب في سقوط الأمطار من سنة لأخرى وعدم أنتظام سقوطها، فضلاً عن فجائية تساقطها وبزخات سريعة، مما يعرض التربة إلى نشاط التعرية المائية خصوصاً مع تموج سطح المنطقة وحصراً هضبة الجزيرة، ويظهر من الجدول (٣) بأن معدل الأمطار الساقطة يبدأ بالازدياد خلال أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط)، إذ بلغت نسبها (٢٩,٤ملم، ٣٠,٤ملم، ٢٩,١ملم) على التوالي، وذلك لزيادة عدد المنخفضات الجوية الداخلة على تلك المنطقة[١٠]، بينما ينعدم سقوطها خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) لنهاية نشاط هذه المنخفضات القادمة إلى القطر، بفعل التأثيرات السلبية لانعدام سقوط الأمطار وارتفاع درجات الحرارة، أدى إلى وجود ظروف بيئية قاسية أو هشة تتمثل بالتربة شديدة الجفاف ومفككة وقليلة المقاومة للتعرية الهوائية لقلة غطاءها النباتي، ومن ثم أتساع رقعة المناطق المتصحرة في أجزاء واسعة من منطقة الدراسة وانتشار الكثبان الرملية فيها.

جدول (٣): المعدلات الشهرية والسنوية للأمطار في منطقة الدراسة للمدة ١٩٨٨- ٢٠٠٦

محطة بيجي	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
الأمطار(ملم)	٣٠,٤	٢٩,١	٣٤,٣	١٩,٨	٧,٨	٠	٠	٠	٠	٧,١	٢٦,٢	٢٩,٤	١٨٤,١

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات/ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد-٢٠٠٦، (بيانات غير منشورة).

د- التبخر والرطوبة النسبية:

من الخصائص المهمة التي تتسم بها منطقة الدراسة إنها تعد من المناطق الجافة نتيجة لقلة الأمطار وانخفاض قيمتها الفعلية بسبب أرتفاع معدلات التبخر الذي يعود إلى ارتفاع درجات الحرارة وكمية الإشعاع الشمسي وسرعة الرياح وقلة الرطوبة النسبية لذلك فإن ارتفاع كمية التبخر يعد من أهم المؤشرات التي يستدل من خلالها لمعرفة مدى العجز المائي[١١] الذي تعاني منه تلك المنطقة ويرتبط ذلك بالعلاقة ما بين كمية الإشعاع الشمسي ودرجة الحرارة من جهة ومقدار ما يضيع من المياه عن طريق التبخر من جهة أخرى. لاسيما وأن التبخر يتناسب طردياً مع كمية الإشعاع الشمسي ودرجات الحرارة وسرعة الرياح وعكسياً مع الرطوبة النسبية، ومن الجدول (٤) يتبين بأن المعدلات الشهرية للتبخر تتدنى خلال المدة من شهر تشرين الثاني إلى نهاية شهر شباط إذ تراوحت قيمتها بين (٤٤.٣ ملم، ٨٥.٣ ملم) في محطة منطقة الدراسة، بينما يقابل هذه الأشهر زيادة في الرطوبة النسبية إذ تصل إلى (٧٧%) في أشهر الشتاء وتقل في أشهر الصيف لتصل إلى (٢٢%) في المحطة ذاتها، ونتيجة لذلك تركت التربة في منطقة الدراسة معرضة لآثار التعرية الريحية بسبب جفافها وقلة غطاءها الطبيعي ومن ثم أتساع مساحة المناطق المتصحرة وزحف الكثبان الرملية إليها.

جدول (٤) : المعدلات الشهرية والسنوية للتبخر والرطوبة النسبية لمنطقة الدراسة للمدة ١٩٨٨- ٢٠٠٦

محطة بيجي	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
المعدلات الشهرية للتبخر (ملم)	٤٤,٣	٧٤,٢	١٤٣,٣	٢٠٣,٦	٣٣٢,١	٣٩٤,١	٤٤٦,٨	٤١٤,٥	٣١٣,٢	١٩١,٤	٨٥,٣	٤٨,٢	٢٢٣,٤
المعدلات الشهرية للرطوبة النسبة %	٧٧	٦٧	٦٤	٤٩	٣٦	٢٥	٢٢	٢٤	٢٩	٥٢	٦٧	٧٩	٤٩,٣

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات/ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد-٢٠٠٦، (بيانات غير منشورة).

هـ- الرياح:

تعد الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في منطقة الدراسة لمعظم شهور السنة باستثناء شهر كانون الثاني الذي تسود فيه الرياح الجنوبية الشرقية ويعود سبب ذلك إلى تأثر هذه الرياح بمناطق الضغط الجوي المختلفة وارتباطها بالمنخفضات الجوية الداخلة على منطقة الدراسة، مما يجعلها ممراً منتظماً لهذا النوع من الرياح في فصل الصيف. إذ يزداد تأثير هبوب هذه الرياح على المنطقة خلال المدة من شهر حزيران حتى نهاية شهر أيلول بسبب تأثير منخفض الهند الموسمي الذي يتركز على الخليج العربي، وتكون تلك الرياح حارة وجافة ينجم عنها زيادة في كمية التبخر وجفاف التربة بشكل سريع خاصة مع نهار فصل الصيف الطويل، مما يؤدي إلى تفكك التربة وتذريتها[١٢] ومن ثم تحميل الجو بالغبار مما يساعد على زيادة فاعلية هذه الرياح في

عملية التصحر وتشكيل مظاهر الغبار في منطقة الدراسة. ونتيجة لزيادة نشاط هذه الرياح على المنطقة المذكورة صيفاً أدى إلى تشكيل نمط من الكثبان الرملية الهلالية باتجاه حركة الرياح السائدة في المنطقة. ويتضح من الجدول (٥) أن سرعة الرياح تتباين بين شهور السنة لكنها تزداد خلال أشهر الصيف وتقل في أشهر الشتاء بسبب أرتفاع معدلات الضغط الجوي التي تبلغ ذروتها خلال شهر كانون الثاني لسيطرة المرتفعات الجوية عليها.

إذ يبلغ المعدل السنوي لسرعة الرياح في منطقة الدراسة (٤,٣م/ ثا)، بينما بلغت المعدلات الشهرية للأشهر (حزيران، تموز،آب) (٥.٣، ٥.٢،٥.٦ م/ثا) على التوالي، ثم تأخذ المعدلات الشهرية بالانخفاض اعتباراً من شهر تشرين الثاني ولغاية شهر نيسان.

جدول(٥) المعدلات الشهرية والمعدلات السنوية لسرعة الرياح م/ ثا لمحطة منطقة الدراسة للمدة ١٩٨٨- ٢٠٠٦

محطة بيجي	كانون الثاني	شباط	آذار	نيسان	مايس	حزيران	تموز	آب	أيلول	تشرين الأول	تشرين الثاني	كانون الأول	المعدل السنوي
المعدلات الشهرية لسرعة الرياح م/ ثا	٢,٩	٣,٥	٤,٢	٤,٥	٤,٨	٥,٣	٥,٦	٥,٢	٤,٦	٣,٩	٣,٤	٣,٢	٤,٣

المصدر/ وزارة النقل والمواصلات/ الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، ٢٠٠٦، (بيانات غير منشورة).

٢: التربة:-

تعرف التربة عادة بأنها الطبقة الرقيقة المفتتة من الصخور التي تغطي سطح الأرض والناتجة عن تفتيت الصخور بسبب التحولات القديمة أو الحديثة التي طرأت على الصخور نتيجة لتأثير عوامل معينة متوفرة في الطبيعة[١٣] أو إنها النتاج المباشر

لعمليات التجوية المختلفة وتطلق هذه التسمية على الطبقة العليا المفككة من القشرة الأرضية والتي تكونت بتأثير عمليات التجوية والتعرية المختلفة[١٤].

ويمكن تقسيم الترب الموجودة ضمن منطقة الدراسة وكما يتضح من الخريطة(٣) إلى ما يلي:

١- التربة الصحراوية الجبسية:

تسود هذه التربة في الأقسام الغربية من منطقة الدراسة وينحصر وجودها بين نطاق التربة الجبسية الحصوية وبحيرة الثرثار وتمتاز بصلاحيتها المحدودة للزراعة، وذلك لقلة سمك المفتتات الرقيقة التي تغطيها، أي عمقها الضحل الذي لا يتجاوز في كل الأحوال بضع أمتار وتتكون من الجبس والكلس والرمل وترتفع فيها نسبة الملوحة[١٥] فضلاً عن فقرها بالموارد العضوية والعناصر الغذائية التي لا تزيد على ١%، إن هذه التربة أثرت فيها عوامل التعرية الريحية الشديدة بالدرجة الرئيسية مما أدى إلى قلة غطاءها النباتي وتفكك جزيئاتها ومن ثم تذريتها بسبب حركة الرياح الموجودة في المنطقة.

٢- تربة المستنقعات الملحية الصحراوية:

تتمثل هذه التربة في القسم الغربي لمنطقة الدراسة، وتمتاز هذه التربة باحتوائها على الأملاح نتيجة لأرتفاع المياه الباطنية إلى مستوى قريب من سطح الأرض. كما تتميز برداءة النسيج والتركيب فضلاً على غمرها بالماء في اغلب الأحيان وخاصة في مواسم سقوط الأمطار[١٦].

٣- التربة الحصوية الجبسية:

وهي تربة مكونة من مزيج من رواسب الحصى والرمل والطين مع نسبة عالية من الجبس (كاربونات الكالسيوم) وكبريتات الكالسيوم تصل إلى ٦٠%[١٧] ونسبة ضئيلة من المواد العضوية توجد في النطاق الشرقي والغربي من نهر دجلة وقد يصل سمك هذه الطبقة من (٣-٤م) وهي ذات قابلية محدودة للإنتاج الزراعي وقابليتها للتصحر عالية.

٤- تربة الكثبان الرملية:

تسود هذه التربة في الأقسام الجنوبية والغربية من منطقة الدراسة وتتميز بجفافها ومساميتها العالية وخشونة نسجها فضلاً عن أختلاط مادة الجبس في سطحها وتصل نسبة الرمل فيها إلى (٩٨%) من مكوناتها، وتمتاز بسهولة الحركة والأنتقال بفعل الرياح ويتراوح معدل زحفها بين (٥-٢٤سم – ساعة)[١٨] وبذلك تكون درجة الرشح فيها عالية يقابلها فاقد مائي كبير.

أن هذا النوع من الترب وبسبب تعرضها إلى نشاط التعرية الريحية الشديدة أدى إلى جعل التربة ذات قدرة إنتاجية متدنية وقابليتها للاحتفاظ بالماء واطئة بسبب جفافها السريع[١٩] لذلك ساهمت العوامل المناخية المذكورة على أتساع رقعة التصحر في منطقة الدراسة وإلى تشكيل نمط من الكثبان الرملية الهلالية وزحفها باتجاه طرق النقل المواصلات.

٢: العوامل البشرية:

١- النمو السكاني:

إن ازدياد نشاط زحف الكثبان الرملية والتدهور البيئي الذي أصاب منطقة الدراسة والذي أنعكس سلباً على تدهور التربة وتفكك جزيئاتها يعود معظمه للنمو السكاني السريع ونشاطات الإنسان في المنطقة وممارساته الخاطئة بالضغط على التربة وتدهور خواصها وأنتاجيتها، وذلك من خلال التوسع في الزراعة الديمية لمحصولي الحنطة والشعير ضمن أقليم منطقة الدراسة، إذ إن قلة الأمطار الساقطة والغير كافية عن حاجة هذين المحصولين من جهة ولارتفاع نسبة تذبذب الأمطار من سنة لأخرى يلحق ضرراً بهما ويهيئ التربة للتذرية بواسطة الرياح ولاسيما في سني الجفاف وإلى أنجرافها بفعل الأمطار المفاجئة والسريعة. فضلاً عن الأساليب الزراعية الغير ملائمة والمتبعة في منطقة الدراسة وذلك بترك الأرض بوراً أدى إلى تدهور حالة التربة ومحتواها من المواد العضوية من جراء نشاط التعرية الريحية صيفاً وبواسطة الأمطار شتاءً. كما إن الحراثة

الخاطئة للتربة باتجاه الرياح الشمالية الغربية السائدة في المنطقة يزيد من نشاط التعرية الهوائية بسبب جفافها وقلة النبات الطبيعي وزيادة مساحة التربة الرملية فيها[٢٠] فضلاً عن تكون طبقة المحراث من جراء حراثة الأرض لعمق معين والتي تؤدي إلى قلة نفاذية التربة للماء والهواء وإلى انجراف الطبقة السطحية. كذلك طحن التربة السطحية وأتلاف تركيبها بسبب حركة المكائن والآلات الثقيلة[٢١] على التربة الجافة لمنطقة الدراسة وبصورة متكررة، أدى إلى سهولة إزالتها بواسطة الرياح وتفكك جزيئاتها ومن ثم زيادة نشاط زحف الكثبان الرملية إليها.

٢- أساليب استخدام الأرض:

أ. الري غير المقنن:

يعد الري غير المقنن من الاستخدامات السلبية المؤثرة في تدهور الغطاء النباتي والتربة ويقود إلى زيادة زحف الكثبان الرملية في منطقة الدراسة، وذلك نتيجة لبعض الممارسات الخاطئة للمزارعين في المنطقة من خلال استخدام مياه إرواء مالحة وإعطاء المحاصيل الزراعية مياه تزيد عن حاجتها الأساسية[٢٢] فضلاً عن عدم الاهتمام بالمبازل ومعرفة الفلاحين بنظام الدورة الزراعية يؤدي بطبيعة الحال إلى تملح التربة ضمن منطقة الدراسة كذلك أن غياب نظام صرف فعال فيها يعمل على أرتفاع منسوب المياه الجوفية وصعوده بالخاصية الشعرية إلى السطح وعند تبخرها تتراكم الأملاح على سطح التربة وتتعرض قشرتها الملحية لنشاط التعرية الريحية نتيجة لجفافها وتفكك جزيئاتها ومن ثم إلى توسع زحف التجمعات الرملية نحو طرق النقل والمواصلات.

ب. الرعي الجائر:

يعد الرعي الجائر من العوامل الرئيسية المؤثرة في ظاهرة التصحر لمنطقة الدراسة ويؤدي إلى تعرية التربة وجعلها معرضة للانجراف وتناقص خصوبتها واحتفاظها

بالرطوبة وإلى عرقلة تجدد الغطاء النباتي الطبيعي في المنطقة[٢٣] إذ إن زيادة الحمولة الرعوية وحركة الحيوانات والرعي المبكر والمستمر طول العام في المراعي الطبيعية لمنطقة الدراسة فضلاً عن قلة فترة الراحة من الرعي لوحدة المساحة جميعها متغيرات تؤثر في هلاك النباتات الطبيعية ومن ثم في تفكك التربة وتعرضها للتعرية الريحية وزيادة فعالية زحف الكثبان الرملية إليها.

جـ- الإفراط في قطع الأشجار والشجيرات:

إن سوء استغلال الإنسان للنبات الطبيعي في منطقة الدراسة والمتمثل بالقطع المفرط (الغيرمنتظم) للغطاء النباتي والرعي المستمر في المراعي الطبيعية المتاحة وممارسته التحطيب وجمع بعض أنواع النباتات كوقود للتدفئة والطهي[٢٤]. قد أدى إلى انخفاض الأنتاجية الرعوية للمنطقة وانقراض النباتات المرغوبة للحيوانات وإلى تدهور التربة وتعريتها وتفكك جزيئاتها وفقدان خواصها الإنتاجية وتهيئتها لنشاط التعرية الريحية والمائية ومن ثم تعرضها لنشاط تقدم وزحف الرمال المنقولة إليها بواسطة الرياح في المنطقة المذكورة.

د- زراعة المناطق الهامشية وعلاقتها بذبذبة الأمطار:

تعد زراعة الأراضي الهامشية[٢٥] في منطقة الدراسة أعتماداً على الأمطار وخصوصاً لمحصولي الحنطة والشعير عاملاً سلبياً ومؤثراً في حدوث ظاهرة التصحر بسبب الأستغلال الغير عقلاني للأراضي الزراعية مما ينجم عنه تفكك لأجزاء التربة بواسطة المحاريث وحركة الحيوانات ووسائل النقل وغيرها إذ يسهل عملية نشاط التعرية الريحية التي تقود نتائجها السلبية إلى زيادة مظاهر التصحر في المنطقة وزحف الكثبان الرملية إليها.

ثالثا: أثر زحف الرمال على طرقالنقل وسبل حمايتها

١ – زحف الكثبان الرملية:

تتعرض منطقة الدراسة إلى ظاهرة زحف الكثبان الرملية التي تشغل أجزاء واسعة من مساحة المنطقة وخصوصاً في الأقسام الغربية والجنوبية منها، ينظر شكل رقم (٤)، وذلك بسبب نشاط التعرية الريحية الشديدة عليها صيفاً لجفاف التربة وتفكك جزيئاتها وقلة الغطاء النباتي واتساع مساحة التربة الرملية فيها. وتتم حركة تلك الرمال بفعل تأثير القوة الدافعة للرياح على السطح من جهة وارتطام حجم الحبيبات بعضها بالبعض الآخر وتزداد نشاطاً مع زيادة درجة التفاوت بين أحجام الحبيبات المكونة لهذه الرمال.

إذ تجري عملية أنتقال دقائق التربة الناعمة بطريقة التعلق (suspension) وهذا ما يشاهد في العواصف الترابية، وإن حوالي ٩٠% من الرمال المجروفة ينقل بطريقة التطفير (saltation)، إذ تتأرجح دقائق الرمال ضمن أرتفاع (٣٠سم) فوق السطح وعلى طول مسارها، والطريقة الثالثة لتحرك الدقائق الكبيرة تعرف بعملية التدحرج (creaping) إذ يتم زحف هذه الدقائق الكبيرة فوق السطح جارفة معها دقائق أخرى، كما أن لسرعة الرياح أثر مهم في درجة أنتقال الرمال وإن كمية الرمال المنقولة تتناسب طردياً مع سرعة الريح وبمقدار (٣) مرات، كذلك إن للرطوبة تأثير كبير على سرعة حركة الرمال فوق التربة المبتلة، فالتربة المرصوصة تكون سرعة حركة الرمال فوقها أكبر بثلاث مرات من سرعة حركتها فوق السطح الرملي المفكك، ويعزى ذلك لكون التربة المفككة تولد أحتكاكاً أكبر مع الدقائق وتعرقل حركتها[٢٦]، ومن الأنواع السائدة للكثبان الرملية في منطقة الدراسة هي (الكثبان الهلالية) أو البرخان وهي كثبان رملية ذات شكل هلالي وجناحين يشيران إلى الجهة المعاكسة لاتجاه هبوب الرياح ويتراوح ارتفاع هذا النوع من الكثبان عادة بين متر واحد وخمسة عشر متراً [٢٧].

٢ – آثار زحف الكثبان الرملية على طرق النقل:

تتعرض طرق النقل والمواصلات في منطقة الدراسة وخاصة في فصل الصيف إلى خطر زحف الكثبان الرملية باتجاه الطريق أو كنتيجة لتجمع الرمال المحمولة على

العوارض الواقعة على جوانب هذه الطرق والتي تمثل أكتاف تكونت أثناء أنشاء تلك الطرق أو نتيجة لعمليات التسوية التي تجري بشكل دوري عليها.

ويظهر تأثير حركة هذه الكثبان الزاحفة والرمال المحمولة بالرياح على منحنيات واستدارات الطرق التي تربط منطقة الدراسة بالمناطق الأخرى المؤدية إليها وخصوصاً طريق الصينية- السكرية وطريق بيجي- حديثة فضلاً عن طريق سكك الحديد بين بيجي- والموصل وبيجي- حديثة وغيرها من الطرق الفرعية الأخرى المرتبطة بتلك المنطقة ينظر شكل رقم (٥).

ويبدو تأثير ذلك واضحاً على الطرق المذكورة عند وجود كتوف ترابية لهذه الطرق وذلك لأن الرياح سوف تصطدم بالجانب المرتفع من هذه الكتوف، وإن الجهة المرتفعة للطريق المواجهة للريح سوف تبقى مكشوفة ولكن الجهة السفلى التي تهب نحوها الرياح تكون عرضة لترسب الرمال فيها، إذ إن عمق وكمية الرمال المترسبة يعتمد على ارتفاع الجهة المواجهة للرياح في الطريق لذلك يجب أن تكون منحنيات الطرق ذات نصف قطر كبير وأن يكون ارتفاع ضفاف الطريق عند حده الأدنى، كذلك تظهر بعض الصعوبات بالنسبة لمنحنيات الطرق في تحديد المناطق المواجهة للرياح والتي يكون مع أتجاهها خطوط الرمال الطويلة التي تكون موازية مع الريح قد تؤدي إلى تكوين تجمعات رملية محلية[٢٨] على الطرق تعمل على عرقلة واعاقة حركة مرور العربات والمركبات المارة بها كما أن عمليات القطع التي تحدثها حركة الكثبان الرملية عند الطرق الخارجية وحصراً طريق بيجي- حديثة تسبب مشاكل كبيرة بالنسبة لوسائل النقل المارة من خلالها نتيجة لعدم وجود أسيجة جاهزة على الطريق للحد من تقدم وزحف الرمال إليها والتي تتطلب جهداً لأزالتها ومنع حركتها باتجاه الطرق المذكورة.

٣ - وسائل الحد من زحف الكثبان الرملية:-

من الأساليب المتبعة لوقف تقدم زحف الكثبان الرملية وتثبيتها ضمن منطقة الدراسة ما يأتي:-

١- طريقة عمل الأسيجة من المواد النباتية:

إن الهدف الأساسي من بناء الأسيجة هو تقليل سرعة الرياح للحد من حركة الرمال واعاقة انتقالها إلى المناطق المجاورة وتستعمل لهذا الغرض عدة مواد منها سعف النخيل والقصب الجاف واغصان الأشجار إذ تثبت هذه المواد على سطح الكثيب بأبعاد منتظمة لتكون أسيجة على شكل مربعات بأبعاد ٢×٢ متراً أو ٣×٣ أمتار أو ٤×٤ أمتار وقد استعملت هذه الطريقة في عدة مناطق من القطر ومنها في محطة تثبيت الكثبان الرملية في بيجي[٢٩]. إن عمل الأسيجة يسبق عمليات التشجير كي تحمي الأسيجة الأقلام والشتلات في الأيام الأولى من نموها من شدة الرياح وتراكم الرمال.

٢- عمل السداد الترابية:

وتعد من الطرق المتبعة الأخرى للحد من زحف الكثبان الرملية وتثبيتها في منطقة الدراسة، إذ يتم عمل السداد الترابية بأتجاه يعترض هبوب الرياح السائدة المارة بالكثبان الرملية[٣٠] إذ يصبح اتجاه الرياح عليها عمودياً، ويتراوح ارتفاع هذه السداد بين (٢- ٤) أمتار وقد يصل إلى (٥) أمتار وتأتي مهمتها في العمل على حماية الأراضي الزراعية ومشاريع الري والبزل وطرق النقل من الرمال، فضلاً إلى كونها وسيلة وقائية لتقليل كمية الرمال التي تداهم المناطق القريبة من الكثبان الرملية والحد من زحفها.

٣- تغطية الكثبان بالترب الطينية:

تبدأ هذه الطريقة بالتخلص من قمة الكثيب والتموجات الرملية فيه بواسطة الجرافات (البلدوزرات) ثم تنقل التربة الطينية المتوفرة في المناطق المجاورة وفرشها على شكل طبقة فوق الكثيب يتراوح سمكها بين (١٥- ٣٠سم) لتكون حاجزاً يعوق فاعلية الرياح ونقل مكونات الكثيب إلى مناطق أخرى. ومن مزايا هذه الطريقة إنها توفر بيئة ملائمة لنمو النباتات الطبيعية بعد سقوط الأمطار لأحتفاظ التربة العلوية المضافة بالرطوبة لأن نسبة الطين فيها عالية، فضلاً عن سرعة العمل لأنه يتوقف على ما يتوفر من جرافات وإمكانية تشغيلها على وجبات لفترات طويلة وكذلك قلة الكلفة لتوفر المادة

الأولية محلياً، علماً أن هذه الطريقة استعملت في محطة بحوث بيجي لتثبيت الكثبان الرملية[٣١].

٤- رش الكثبان بمشتقات النفط:

تتلخص هذه الطريقة برش الكثبان الرملية بطبقة من بعض مشتقات النفط لتحول دون تعريتها بواسطة الرياح ولكي تبقى تربة الكثيب رطبة، وقد استعملت مواد عديدة تتفاوت فيما بينها بالكفاءة وسهولة العمل والأسعار منها الإسفلت والإسفلت المستحلب والنفط الخام[٣٢] ومن مميزات هذه الطريقة سرعة التنفيذ وسهولة العمل وقلة الأيدي العاملة وإمكانية منع تغلغل مياه الأمطار إلى داخل الكثيب وتوجيهها إلى مناطق أخرى فضلاً عن بقاء المادة مدة طويلة قد تصل إلى (٤) سنوات.

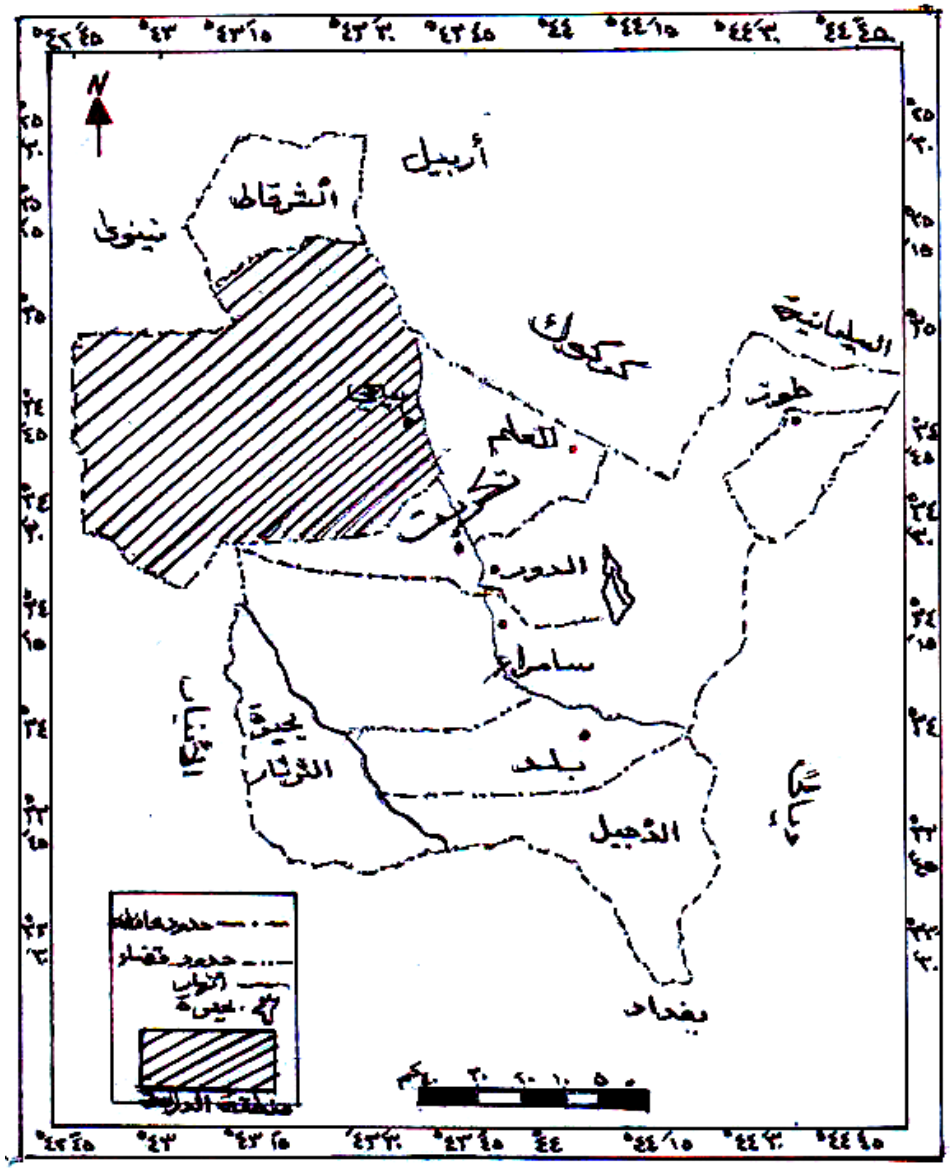
٥- <u>التشجير وزراعة الأعشاب</u>:

يعد التشجير وزراعة الأعشاب من الوسائل المهمة والكفوءة للحد من مظاهر التصحر وزحف الكثبان الرملية في منطقة الدراسة لأنه يؤدي إلى تثبيت التربة وتهيئة ظروف بيئية ملائمة لأنتشار الغطاء النباتي كما أنه يعد الوسيلة الدائمة لمعالجة الظاهرة المذكورة بعكس الوسائل السابقة فهي مؤقتة وأن الأسلوب العلمي الصحيح في هذا المجال يتلخص في العمل على تطوير المجتمعات النباتية في المناطق المتصحرة ابتداءً بزراعة الحشائش والأعشاب المعمرة وانتهاءً بالغطاء الشجري، في حين أخذت بعض الدول بالأسلوب الخاطئ وهو البدء بزراعة الأشجار[٣٣].

إن هذه الوسائل يمكن أن تساهم في مكافحة التصحر والمحافظة على التربة من عمليات التعرية والانجراف وتعمل على تقليل سرعة الرياح وزيادة رطوبة التربة وقلة التبخر لوجود الظل وعدم تعرض التربة إلى أشعة الشمس مباشرة.

الخارطة (١)

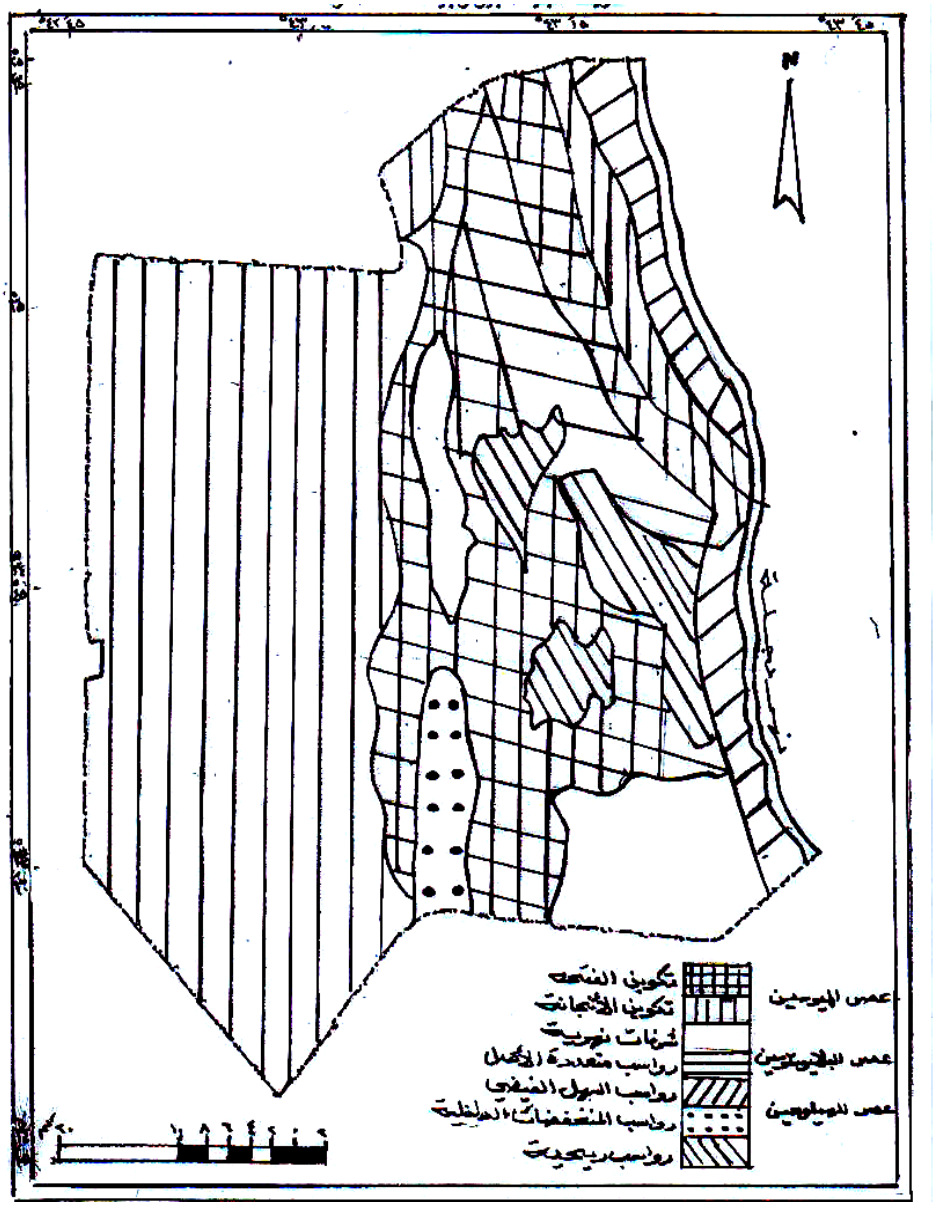
موقع منطقة الدراسة من محافظة صلاح الدين



المصدر : وزارة الموارد المائية / الهيئة العامة للمساحة /
خريطة محافظة صلاح الدين بمقياس 1 : 100.000

الخارطة (٢)

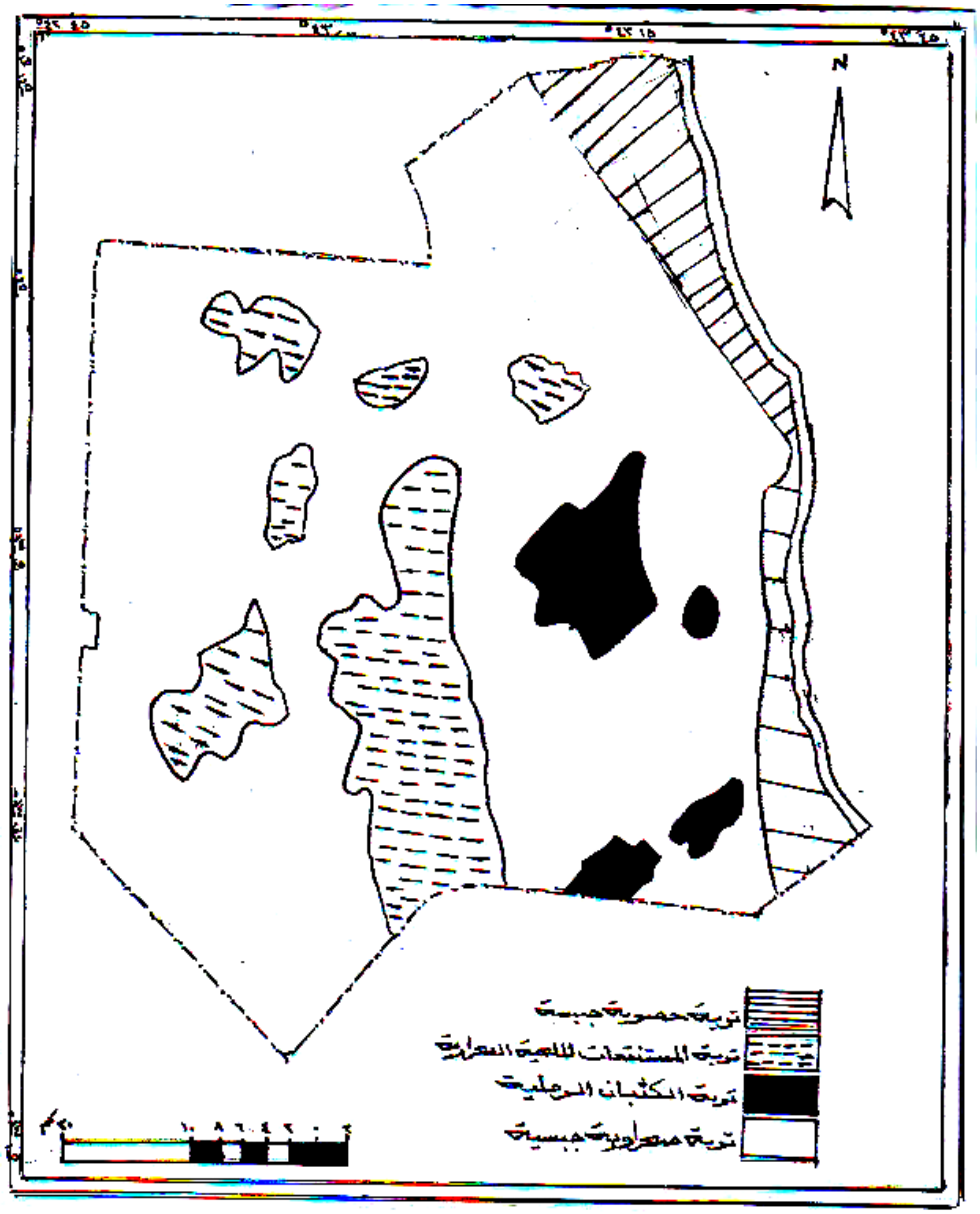
البنية الجيولوجية لمنطقة الدراسة



المصدر : وزارة الصناعة ، المنشاة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني خارطة العراق الجيولوجية بمقياس ١ : ١٠٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ١٩٩٠

الخارطة (٣)

أنواع الترب في منطقة الدراسة



المصدر : عبدالفتاح حبيب رجب ، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، جامعة بغداد كلية التربية أبن رشد ، بغداد ١٩٩٨ ، ص ٥٠

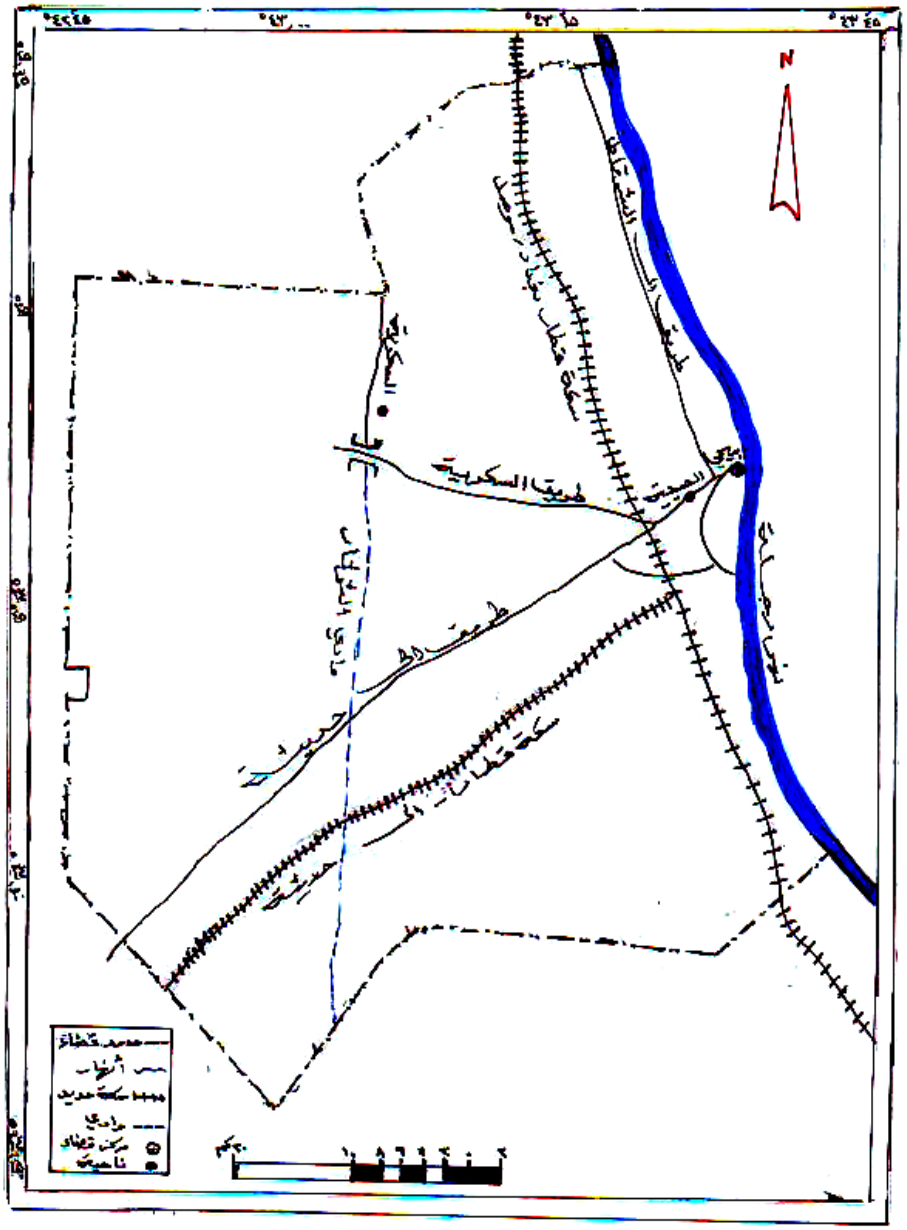
الشكل (٤)

منطقة الكثبان الرملية في بيجي

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على المرئية الفضائية (Land Sat-Sid) لسنة ٢٠٠٠ وبرنامج (Arc GIS 9.1)

الخارطة (٥)

طرق النقل في منطقة الدراسة



المصـدر : وزارة النقـل والمواصـلات ، الهيئـة العامـة للطـرق والجسـور، بمقيـاس ١ : ١٠٠٠٠٠٠٠ ، بغداد ١٩٩٦

الخاتمة

١ – الاستنتاجات:

من خلال استعراض الدراسة توصل الباحث إلى جملة من الاستنتاجات ومنها مايأتي:-

١. تساهم العوامل الطبيعية والبشرية في وجود ظروف بيئية غير ملائمة متمثلة بواقع التصحر في منطقة الدراسة بفعل التطرف المناخي الكبير في درجات الحرارة وشدة الإشعاع الشمسي الواصل إلى سطح الأرض صيفاً بسبب تعامد الشمس على مدار السرطان وارتفاع زوايا سقوط الإشعاع الشمسي فضلاً عن زيادة التبخر وقلة الرطوبة النسبية مما أنعكس سلبياً على جفاف التربة وتفكك جزيئاتها ومن ثم إلى زيادة توسع ظاهرة التصحر في المنطقة وزحف الكثبان الرملية إليها.

٢. نتيجة للتطرف المناخي الكبير لمنطقة الدراسة أنعكس سلباً على الترب في المنطقة المذكورة، إذ تبين أن أغلب تربها هي من نوع الترب الصحراوية (الرملية والجبسية) التي تنتشر في الأجزاء الجنوبية والغربية من المنطقة والتي تتميز بجفافها ونفاذيتها العالية للماء وخشونة نسجها وقابليتها الكبيرة للتصحر بفعل التعرية الريحية الشديدة.

٣. من خلال الدراسة التحليلية للمعطيات المناخية يتبين أن منطقة الدراسة تقع ضمن نطاق المناخ الجاف الذي يتميز بشدة التعرية الريحية وتكرار ظاهرة العواصف الترابية، مما أدى إلى أتساع ظاهرة التصحر وزيادة نشاط زحف الكثبان الرملية فيها.

٤. تعاني منطقة الدراسة من تذبذب في كمية الأمطار الساقطة عليها من سنة لأخرى، فضلاً عن فجائية سقوطها وبزخات سريعة مما يعرض التربة إلى نشاط التعرية المائية خصوصاً مع تموج سطح المنطقة وحصراً في منطقة الجزيرة، وتمتاز المنطقة بنسبة تركز عالية للأمطار في أشهر الشتاء (كانون الأول، كانون الثاني، شباط) لزيادة عدد المنخفضات الجوية الداخلة على تلك المنطقة بينما ينعدم سقوطها خلال أشهر الصيف (حزيران، تموز، آب) لنهاية نشاط المنخفضات الجوية فيها.

٥. تعد الرياح الشمالية الغربية هي الرياح السائدة في منطقة الدراسة لتأثرها بمناطق الضغط الجوي المختلفة وارتباطها بالمنخفضات الجوية الداخلة على المنطقة، وخصوصاً المنخفض الهندي الموسمي فضلاً عن أنفتاح المنطقة من جهتها الغربية. ونتيجة لزيادة نشاط تلك الرياح وجفافها صيفاً أدى إلى تشكيل نمط من الكثبان الرملية الهلالية وزحفها باتجاه تلك المنطقة.

٦. يمتاز أقليم منطقة الدراسة بأتساع مساحة أراضي المسطحات والكثبان الرملية بسبب تعرض المنطقة إلى التعرية الريحية نتيجة لجفاف تربتها وقلة غطاءها النباتي وزيادة مساحة التربة الرملية الجافة فيها.

٢ – التوصيات

أنسجاماً مع ما توصل إليه البحث من استنتاجات فأنه يوصي بالآتي:-

١. ضرورة استخدام الوسائل الصحيحة في توعية الأنسان للمخاطر البيئية المحيطة به ومنها ظاهرة التصحر بفعل التعرية الريحية وأتساع مساحاتها ضمن منطقة الدراسة عن طريق زحف الكثبان الرملية إليها، لكونه يشكل جزءاً رئيسياً منها وعنصراً فعالاً في حلها ووقف تأثيراتها السلبية.

٢. ينبغي أتباع نظام الدورات الزراعية الصحيحة في ترب منطقة الدراسة بغية معالجة التصحر الناجم عن ملوحة التربة في المنطقة وذلك بالتركيز على زراعة بعض المحاصيل مثل الماش والشعير اللذان يقاومان ملوحة التربة ويعملان على زيادة خصوبتها والمحافظة عليها من التدهور واستنزاف عناصرها الغذائية.

٣. العمل على أيصال المياه إلى المناطق التي تعاني من شحة المياه في منطقة الدراسة وزراعتها لحماية التربة من خطر الجفاف وعوامل التعرية لكون المنطقة تقع ضمن المناطق الجافة.

٤. ضرورة وضع الخطط المناسبة لزراعة المنطقة بأشجار مصدات الرياح والأحزمة الخضراء من قبل المعنيين والدوائر الرسمية ذات العلاقة في المنطقة وإتباع الطرق الصحيحة في زراعتها للحد من نشاط التعرية الريحية للتربة وحماية المدن والطرق والمنشآت من تأثير الرياح، والعواصف الترابية فضلاً عن حماية الحقول الزراعية وزيادة الانتاج الزراعي فيها.

٥. ضرورة استخدام الأساليب العلمية الحديثة في تطوير المراعي الطبيعية للمنطقة من خلال زيادة كثافة الغطاء النباتي فيها لدوره الفعال في تثبيت التربة والمحافظة عليها وزيادة مقاومتها لعوامل التعرية فضلاً عن تجنب الرعي الغير منتظم وذلك بأيجاد موازنة بين عدد الحيوانات الموجودة في هذه المراعي وكمية الأعلاف المنتجة فيها.

٦. ضرورة أستخدام الأساليب المتبعة لوقف تقدم زحف الكثبان الرملية وتثبيتها في مكانها ضمن منطقة الدراسة المشار اليها أنفاً والاستفادة من بعض التجارب في تثبيت الكثبان الرملية للدول العربية المتشابهة في ظروفها الطبيعية لمنطقة الدراسة بضمنها تغطية الكثبان الرملية ببعض المواد الكيمياوية أو أقامة الأسيجة وزراعتها بالأشجار المقاومة للجفاف تحقيقاً للغرض المذكور.

٧. ضرورة استخدام القواعد العلمية الصحيحة عند بناء المنشآت أو طرق المواصلات في منطقة الدراسة وذلك من خلال التأكيد على مسار وتحديد الأتجاه السائد لحركة الرياح لكي لا تكون هذه المنشآت حواجز تؤدي إلى تكوين تجمعات رملية توثر على شبكة الطرق والمواصلات فيها.

هوامش البحث ومصادرهُ

(١) الصبيحي، علي مخلف سبع وجعفر حسين، المسح الجغرافي البيئي للمظاهر الأرضية ومراقبة التصحر باستخدام التقنيات الجغرافية في قضاء بيجي، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (١٥) العدد (٩)، تكريت أيلول ٢٠٠٨م، ص٢٦٦.

(٢) الحديثي، عبدالفتاح حبيب رجب، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية / أبن رشد، ١٩٩٢، ص١٩.

(٣) وزارة التخطيط والتعاون الأنمائي، المجموعة الأحصائية السنوية لعامي ٢٠٠٥ – ٢٠٠٦ بغداد، ص٢١.

(٤) المصدر نفسه، ص١٦، ١٨، ١٩.

(5) Micheal n.Glantz, The U.N. and Desertification Dealing with aGlodal problem, Desertification, West view press, Colorado, 1977.P.2.

(6) Nargaret R.Bis was and Asitk. Bis was Desertification, Op. cit , Preface.

(٧) غنيمي، زين الدين عبدالمقصود، مشكلة التصحر في العالم الأسلامي، نشرة رقم (٢١) قسم الجغرافية، جامعة الكويت، ١٩٨٠، ص٧.

(٨) الصبيحي، علي مخلف سبع، أثر عناصر المناخ في تكرار ظاهرة العواصف الترابية في محافظة صلاح الدين، مجلة جامعة تكريت للعلوم الإنسانية، المجلد (١٥) العدد (٢)، آذار ٢٠٠٨، ص٤٤٢.

(٩) المصدر نفسه، ص٤٤٢.

(١٠) الأسدي، كاظم عبد الوهاب، تكرر حدوث المنخفضات الجوية وأثرها على طقس العراق ومناخه، رسالة ماجستير (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٩٤، ص٨٠.

(١١) فتح الله، مدحت فضيل، التبخر في العراق وضياع ثروتنا المائية، مجلة المهندس، جمعية المهندسين العراقية، العدد (٤٥) مطبعة المعارف، بغداد، ١٩٧١، ص٢٧.

(١٢) الصبيحي، علي مخلف سبع، اثر عناصر المناخ في تكرار ظاهرة العواصف الترابية في محافظة صلاح الدين، مصدر سابق، ص٤٤٦.

(١٣) الخشاب، وفيق حسين وآخرون، الموارد الطبيعية، جامعة بغداد، ١٩٧٦، ص١٨٣.

(١٤) العمري، فاروق صنع الله وآخرون، الجيولوجيا العامة، مطبعة جامعة الموصل ١٩٧٤، ص١٢٣.

(15) Ala'a Dowood AL- Mukhtar mapping and microscoping inrestigation of the oupsiffrous soils in the Dour and Jezira of Iraq, stats university of Ghent, 1987.

(١٦) الحديثي، عبدالفتاح حبيب، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين، مصدر سابق ص٥٣.

(١٧) علي، سعيد حسين، هايد رولوجية حوض نهر دجلة في العراق، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية الآداب، ١٩٨١، ص٢١.

(١٨) الجبوري، محمود حمادة صالح، ظاهرة التصحر وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين أطروحة دكتوراة (غير منشورة) جامعة بغداد/ كلية الآداب، ٢٠٠٨م، ص٨٩.

(١٩) العاني، عبدالله نجم، مبادئ علم التربة، مطبعة جامعة بغداد، ط١، بغداد/ ١٩٨٠، ص٦٣و٢٩٠.

(٢٠) البياتي، عدنان هزاع، تعرية التربة والسيطرة عليها كأساس للتنمية الريفية الشاملة في منطقة الجزيرة،بحث مقدم إلى جامعة الموصل، كلية التربية – قسم الجغرافية، الموصل، آذار، ١٩٩٠ص٣٤٢- ٣٤٣.

(٢١) الطائي، فليح حسن هادي، واقع التصحر في الجمهورية العراقية وطرق مكافحته، من بحوث الندوة العربية الأولى لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، مجلس البحث العلمي والمركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، بغداد، ت١، ١٩٨٤/ ص١٤.

(٢٢) صفر، محمود عزو، المناخ والحياة، التصحر وأخطاره وطرق مكافحته، الإدارة العامة للطيران المدني، أدارة الأرصاد الجوية، الكويت، ١٩٨٤، ص١٩٤.

(٢٣) البياتي، عدنان هزاع، تعرية التربة والسيطرة عليها كأساس للتنمية الريفية الشاملة في منطقة الجزيرة، مصدرسابق، ص٣٤٣.

(٢٤) الشيخ، محمود إسماعيل، حول مشكلة التصحر في الجمهورية العربية السورية، المجلة العربية للعلوم الإنسانية، جامعة الكويت، المجلد (٨) العدد (٣٠)، ١٩٨٨.

(٢٥) الجبوري، محمود حمادة صالح،ظاهرة التصحر وأثرها على الأراضي الزراعية في محافظة صلاح الدين، مصدر سابق ، ص٥- ٦.

(٢٦) الصوفي، حسين حميد وآخرون، دراسة حول كيفية حماية طرق المواصلات من زحف الكثبان الرملية في مواقع القطعات العسكرية، مجلس البحث العلمي، بغداد، ت١ ١٩٨٧م، ص٢-٣.

(٢٧) النقاش، عدنان باقر، الجيومورفولوجي، جامعة بغداد، كلية التربية الأولى، قسم الجغرافية،بغداد، ١٩٨٩، ص٢٤٢.

(٢٨) الصوفي، حسين حميد وآخرون، مصدر سابق، ص٢٣-٢٤.

(٢٩) وزارة الزراعة والري، محطة بحوث بيجي لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، تكريت -١٩٧١.

(٣٠) الريحاني، عبد مخور نجم، ظاهرة التصحر في العراق وآثارها في استثمار الموارد الطبيعية، أطروحة دكتوراة (غير منشورة) جامعة بغداد، كلية الآداب، بغداد، كانون الأول، ١٩٨٦، ص١٧٧- ١٧٩.

(٣١) الريحاني، المصدر نفسه، ص١٨٠.

(٣٢) الراوي، أحمد عبدالغفور، تقييم أداء بعض المشتقات النفطية في تثبيت الكثبان الرملية، من بحوث الندوة العربية الأولى لتثبيت الكثبان الرملية ومكافحة التصحر، بغداد، ت١، ١٩٨٤، ص٥.

(٣٣) الشخاترة، محمد، الكثبان الرملية في الوطن العربي، المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق، ١٩٨٤، ص٨٠.

(٣٤) وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة، خريطة محافظة صلاح الدين مقياس ١: ١.٠٠٠.٠٠٠.

(٣٥) المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني، خارطة العراق الجيولوجية مقياس١: ١.٠٠٠.٠٠٠، بغداد ١٩٩٠.

(٣٦) عبدالفتاح حبيب رجب، التغير الزراعي في محافظة صلاح الدين، أطروحة دكتوراة(غير منشورة) جامعة بغداد، كلية التربية/ ابن رشد، ١٩٩٨، ص٥٠.

(٣٧) المرئية الفضائية للكثبان الرملية في منطقة الدراسة(Land Sat- Sid) لسنة ٢٠٠٠ وبرنامج (Arc GIS 9.1).

(٣٨) وزارة النقل، الهيئة العامة للطرق، خارطة طرق النقل في محافظة صلاح الدين، بغداد، ١٩٩٦، مقياس ١: ١.٠٠٠.٠٠٠.

(٣٩) وزارة النقل والمواصلات، الهيئة العامة للأنواء الجوية العراقية والرصد الزلزالي، قسم المناخ، بغداد، ٢٠٠٦ (بيانات غير منشورة).