ظاهرة التصحر في العراق والتحديات البيئية

م.م. دعاء محمد طعمه
Doaa.m.taumah@aliraqia.edu.iq
وزارة التربية/ المديرية العامة لتربية الرصافة الاولى
م.م. عادل حسيب قاسم
AdelHaseeb.halaeel222@gmail.com
وزارة التربية/ المديرية العامة لتربية الرصافة الثالثة

الملخص

التصحر Desetifrication الذي ازدادت حدته خلال الآونة الاخيرة، تعد من اخطر المشكلات البيئية التي صنعها الانسان نتيجة لتعامله غير العقلاني مع بيئته وخاصة البيئات الجافة وشبه الجافة التي تتسم بنظم بيئية هشة، تتميز بتوازن بيئي سريع التأثر، يمكن ان يختل تحت تأثير سوء الادارة والاستغلال الغير الرشيد للموارد الطبيعية من نبات طبيعي ومياه وتربة ويحدث التصحر وتدهور الاراضي بسبب عوامل مختلفة، بما في ذلك تغير المناخ وازالة الغابات والرعي الجائر والافراط في الزراعة وممارسة الرعي الغير الراشد والممارسات غير المستدامة لإدارة الاراضي، وتشير الدراسات العلمية ان الاراضي الصحراوية تشكل نسبة ٤٢% من مساحة العراق، في حين تبلغ نسبة الاراضي المهددة بالتصحر ٩٢% وتشكل المساحة المتصحرة منها ٣٨% بينما تبلغ نسبة الاراضي المعرضة للتصحر ٥٤%، كما ان نسبة كبيرة من الاراضي تعاني من ظاهرة التصحر كانحراف التربة وتدهور الغطاء النباتي وانخفاض خصوبة التربة. يهدف البحث معرفة اسباب تفاقم ظاهرة التصحر في العراق والنتائج المترتبة عليها واختتم البحث بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات.

الكلمات المفتاحية: التصحر، تدهور الاراضي، التغير المناخي.

Desertification phenomenon in Iraq and environmental challenges

Doaa Muhammad Tohme
Iraqi Ministry of Education, Rusafa First Directorate of Education
Adel Hasib Qasim
Iraqi Ministry of Education, Rusafa 3rd Directorate

Abstract

Desertification, which has increased in severity in recent times, is considered one of the most dangerous environmental problems created by humans as a result of their irrational dealing with their environment,

especially arid and semi-arid environments, which are balanced by fragile ecosystems, characterized by a highly susceptible environmental balance that can be disturbed under the influence of mismanagement and irrational exploitation of natural resources, including plants, water, and soil. Desertification and land degradation occur due to various factors, including climate change, deforestation, overgrazing, over-agriculture, the practice of irrational grazing, and unsustainable land management practices. Scientific studies indicate that desert lands constitute 42% of the area of Iraq, while the percentage of lands threatened by desertification is 92%, of which the desertified area constitutes 38%, while the percentage of lands exposed to desertification is 54%, and a large percentage of the lands suffer from the phenomenon of desertification, such as soil erosion, deterioration of vegetation cover, and decrease in soil fertility. The research aims to find out the causes of the worsening phenomenon of desertification in Iraq and its consequences. The research concluded with a set of conclusions and recommendations.

ظاهرة التصحر في العراق والتحديات البيئية

المقدمة:

يتعرض العراق الى تحديات بيئية عديدة نتيجة لموقعه الجغرافي ضمن المناطق الجافة وشبه الجافة وكذلك للظروف الاقتصادية والسياسية والامنية التي واجهته، وتأتي ظاهرة التصحر في مقدمة هذه التحديات حيث تعتبر من المظاهر البيئية الخطيرة لما لها من مساس مباشر بالأمن الغذائي والتأثير على صحة الانسان الذي يعد الهدف والادارة الرئيسية للتنمية.

ان ظاهرة التصحر Desetifrication انعكست بصورة سلبية على الواقع البيئي في العراق وأثرت بصورة مباشرة على حياه المواطن بجميع نواحي الحياة الطبيعية والبيئية نتيجة الاستغلال الغير الراشد والجائر للموارد الطبيعية والذي ادى الى تدهور الغطاء النباتي وتملح وتعرت مساحات كبيرة من الاراضي الزراعية مما أثر تأثيراً سلبياً على اقتصاد البلد وصحة المواطن.

وتشير الدراسات العلمية الى ان الاراضي الصحراوية تشكل حوالي ٤٢% من مساحة العراق في حين تبلغ نسبة الاراضي المهددة بالتصحر ما يقرب ٩٢% من عموم مساحة العراق وتشكل المساحات المتصحرة منها نسبة ٣٨%، وتشمل مظاهر التصحر في تقلب التربة

وانجرافها وتملح أفاقها وانخفاض القدرة الانتاجية للأرض، وتعد ظاهرة التصحر من أهم المشاكل الضاغطة على موارد الارض وتعزى أسبابها الرئيسية الى تقلص مساحات الغابات نتيجة القطع المباشر للاشجار وتدهور المراعي الطبيعية بسبب الرعي الجائر وتدهور اراضي المحاصيل المطرية التي في الوقت نفسه تقع تحت ضغوط سكانية متزايدة وكذلك فاقم الجفاف Drought وارتفاع درجات الحرارة وزيادة معدل التبخر من تعرية التربة وانجرافها وانتشار الكثبان الرملية، كما ادت الإدارة غير الرشيدة لمياه الري إلى تملح التربة مما ادى الى تناقص في انتاجية الارض وخروج هذه الترب من دائرة الانتاج.

يهدف البحث وهو يعالج مشكلة التصحر في العراق الى القاء الضوء على ابعاد هذه المشكلة واسبابها ودور التخطيط في وضع الحلول والمعالجات لوقف انتشارها، كذلك يهدف البحث الى خلق الوعي البيئي بخطورة حدة المشكلة على الامن الغذائي واختتم البحث بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات.

مشكلة البحث

يعاني العراق من اهمال بيئي واضح المعالم حيث تعرضت البيئة العراقية الى العديد من المشاكل والتحديات تباينت مسبباتها وتشكلت قوة ضاغطة على الموارد الطبيعية عند صور بيئة المسطحات المائية وتسارع ظاهرة التصحر، وتعد هذه الظاهرة من اهم المشاكل البيئية في العراق حيث تبلغ نسبة الاراضي المهددة بالتصحر ما يقرب بـ٩٢% فضلاً عن انتشار الكثبان الرملية وتملح التربة تحت وطأة الجفاف وشحة المياه وسوء الاستخدام، لذا لا بد من العمل بمبدأ الادارة المستدامة لموارد الاراضي والتربة لمعالجة تلك المشاكل ولمجابهة مسبباتها المتمثلة بالتغير المناخي وتأثيراته البيئية.

فرضية البحث:

١- يعُد المناخ الجاف اكثر العوامل الطبيعية المؤثرة في خلق ظاهرة التصحر، اذ يتسم مناخ هذه المناطق بخصائص معينة يجعل منها مناطق ذات درجة حساسية عالية لمسببات التصحر.

٢- ان العوامل البشرية أشد تأثيراً في تفاقم مشكلة التصحر الى جانب الاستغلال غير المستدام للمواد الطبيعية.

هدف البحث:

تأتي مهمة الحفاظ على البيئة العراقية وتحجيم مشاكلها والتكيف مع مسبباتها حفاظاً على رفاهية المواطن العراقي في مقدمة الاهتمامات والتحديات للجهات التي يتصدى لمهمة وضع الاستراتيجيات البيئية للعراق، لذلك يجب اعادة النظر في علاقاتنا مع بيئتنا مما يحقق صيانتها

وحمايتها، لذا يهدف البحث بيان اهم الاثار الناتجة عن ظاهرة التصحر وضع اهم الاليات في معالجة ومواجهة ظاهرة التصحر.

مفهوم التصحر:

تعُد ظاهرة التصحر Desetifrication والعواصف الرملية والغبارية أحد أهم التحديات التي يواجها العراق، ولما كانت المناطق الجافة وشبة الجافة تتسم بنظام بيئي هش، فأن مكافحته تتطلب بالضرورة معاملة خاصة في ادارة البيئة واستغلالها وصيانتها لتحافظ على استمرارية الانتاج دون أي تكلف او تدمير للنظام البيئي الطبيعي، ويمكن ان نعرف التصحر "هو احد اشكال التدهور الشامل الذي يصيب الانظمة البيئية تحت تأثير العوامل البيئية غير الملائمة وسوء استغلال الغابات والمراعي الطبيعية والاراضي الزراعية والمياه وهي تتجلى بازدياد الجفاف وانخفاض انتاجية الارض وحلول غطاء نباتي متقهقر محل الغطاء النباتي الاصلي، اي ان البيئة تأخذ مجموعة من الصفات الجديدة تشبه صفات المناطق الصحراوية لاسيما من الناجية الانتاجية" واذا ما قيمَّ التصحر من خلال استخدامات الارض land ues "فهي عملية دفع وزحزحه للاستخدامات الزراعية الرعوية وتقهقرها خلف خطوطها الاصلية او الامنة وهو عملية ديناميكية ذاتية الانتشار وتزداد خطورة او تقل لتتسع مناطقه او تنكمش تبعاً لدرجة الاجهاد او الخلل الذي يصيب التوازن البيئي ECG–Equilibrium"[١].

وهذا فعلاً ما نص عليه الكثير من الباحثين الذين عرفوا التصحر على انه "عملية احداث تغير سلبي في خصائص البيئة الحيوية بما يؤدي الى خلق ظروف تجعلها اقرب الى الظروف الصحراوية او اكثر جفافاً، والتصحر بمفهومة العام هو زحف الصحراء على الاراضي الزراعية والرعوية والعمرانية وتحويلها من اراضي منتجة الى اراضي ضعيفة الانتاج ثم تتحول الى اراضي متصحرة، ينجم عنها هجرة سكانها لمناطق اخرى اكثر انتاجية، اي ان هذه الظاهرة البيئية تؤدي الى احداث خلل بيئي في النظام الايكولوجي من الناحيتين الطبيعية والبشرية على حد سواء"[٢].

وان تعددت التعاريف الخاصة بمفهوم التصحر الا انها تلتقي في نقطة واحدة هي أن التصحر تدهور في البيئة سيما في عناصر التربة والموارد المائية والنبات الطبيعي، مما يؤدي الى قلة الانتاجية لموارد الثروة الطبيعية سواء كان التغير في طبيعتها بسبب الاستثمار الغير الامثل من قبل الانسان او بسبب زحف الصحراء اليها، كما ظهر من التعاريف السابقة فأن ظاهرة التصحر هي وليدة تفاعل الظروف المناخية والطبيعية كقلة الامطار وتذبذبها وارتفاع نسبة التبخر وزحف الكثبان الرملية وتعرية التربة وكذلك العوامل البشرية التي تتمثل باستغلال الانسان الغير العقلاني لموارد الثروة الطبيعية من خلال الافراط في الرعي والري الغير مقنن وغيرها من العوامل الاخرى التي تساعد على انتشار هذه الظاهرة[٣] لهذ الاسباب وغيرها، والتي

تفاقمت في الآونة الاخيرة تطلب الامر ان يواكب العراق برامج التقدم في مجال التطور العلمي والتكنلوجي والاستفادة من تجارب الدول الاخرى في مجال التصدي للتغيرات المناخية، ومكافحة التصحر وتدهور الاراضي بجميع اشكاله.

اسباب التصحر وتدهور الاراضي في العراق

يعُد التصحر مشكلة عالمية تُعاني منها العديد من البلدان في كافة انحاء العالم ويعرف التصحر بأنه "تناقص في قدرة الانتاج البايولوجي للأرض وتدهور خصوبة الارض المنتجة بالمعدل الذي يكسبها ظروف بيئية تشبه الاحوال المناخية الصحراوية" لذلك فان التصحر يؤدي الى انخفاض انتاجية الارض، وقد بلغ مجموع المساحات المتصحرة في العالم حوالي ٤٦مليون كم^{٢} ويشكل الوطن العربي نسبة منها ١٣مليون كم^{٢} أي ٢٨% من جملة المناطق المتصحرة في العالم وتبلغ نسبة الاراضي المعرضة للتصحر في العراق ٥٤% من عموم مساحة العراق.

والتصحر هو تعرض الارض للتدهور في المناطق الجافة وشبة الجافة مما يؤدي الى فقدان الحياة النباتية والتنوع الحيوي بها، ويؤدي ذلك الى فقدان التربة الفوقية ثم فقدان قدرة الارض على الانتاج الزراعي ودعم الحياة الحيوانية والنباتية[٤].

وقد بينت الدراسات التي حاولت تستقصي اسباب التصحر وجوداً نوعاً من العلاقة بين الظروف المناخية المتذبذبة والتي يصعب التحكم بها والنمو السكاني السريع الذي كثير ما يفرض نوعا من الاستثمار الجائر والغير العقلاني للموار البيئية مما يعمل باستنزافها وعدم القدرة في امكانية استرجاع الموارد البيئية المفقودة واشاعة التصحر[٥] ان من اهم اسباب التصحر هي:

اولاً: الظروف الطبيعية

يعد مناخ المناطق الجافة من أكثر العوامل الطبيعية المؤثرة في خلق ظاهرة التصحر، اذ يتسم المناخ بخصائص معينة يجعل منها مناطق ذات درجة حساسة عالية لمسببات التصحر وتتمثل هذه الخصائص في العراق بما يلي:

١- ان حوالي ٩٠% من مساحة العراق تقع ضمن منطقة المناخ الجاف وشبة الجاف حيث يقل معامل الجفاف عن المعامل الثابت بحوالي ٣٠درجة.

٢- ارتفاع درجة الحرارة في الصيف الى حدود ٥٣° مع ارتفاع نسبة التبخر وخاصة في السهل الرسوبي لتصل الى ٢٠٠٠الى ٣٠٠٠ مليمتر وكذلك ارتفاع عدد الايام المشمسة والتي تصل في معدلها السنوي ٢٦٠يوماً في السنة.

٣- هبوط نسبة الامطار حيث تقل في اغلب مناطق العراق عن ١٥٠ملم ولا يتجاوز معدل الامطار الساقطة في الجنوب عن ٤٠يوماً وفي الشمال عن ٧٠يوم، ان قلة الرطوبة التي تعتبر مهمة جداً في الدورة البايولوجية في التربة ونمو الاعشاب واعادة تكوين التربة كان عامل مهم في الاسراع من حدوث التصحر.

٤- ان الرياح السائدة في العراق هي شمالية غربية جافة وحارة وتنثر الغبار المحلي يرافقها صيف حار جاف وطويل لها دور مهم في حدوث التصحر في العراق.

٥- ان حوالي ٦٠% من ارض العراق هي عبارة عن الهضبة الغربية حيث تظهر فيها عوامل التعرية واضحة بسبب الظروف المذكورة اعلاه وان تربة هذه المنطقة هي تربة جافة منحلة متغيرة وتوجد فيها بعض الوديان التي تتعرض لتحرك الرمال، اما السهل الرسوبي الذي يشكل خمس مساحة العراق وتتعرض الى ظاهرة تبين تدفقها نحو التصحر الادنى هو تعرضها الى الرواسب الرملية الخشنة القادمة اليها من المناطق الرملية المجاورة لها، والثانية هي ارتفاع مستوى المياه الجوفية ومن ثم التملح بسبب رداءة الصرف وانخفاض مستوى الارض مسببة تدهور التربة وفقدانها لخواصها الانتاجية[٦].

ثانياً: العوامل البشرية

وهي العوامل التي يبدو من خلالها ان الانسان صانعاً للتصحر فلولاه لاستطاعت كثير من النظم البيئية للمناطق رغم هشاشتها ان التصحر لو كان هناك استخداماً راشداً للموارد الطبيعية مقابل نمواً متدنياً للسكان، فلقد اكد المختصون ان التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الاولى ان الانسان هو صانع التصحر، وهكذا يمكن القول ان الانسان كصانع لهذه المشكلة في مجالين هما، معدلات النمو السكاني السريع من ناحية واساليب استخدام الارض من ناحية ثانية[٧]، كما يلي:

١- النمو السكاني والتصحر

ان السبب الرئيسي في عملية التصحر هو سوء ادارة واستثمار الانظمة البيئية من قبل الانسان ولا سيما الغطاء النباتي الطبيعي والتربة والمياه، وان ما ساعد على تسارع التصحر هي الزيادة السكانية الذي ادى الى زيادة الحاجة الى الغذاء وبالتالي الى زيادة الحاجة الى الاراضي المزروعة، وتمثل دور الانسان كصانع لهذه المشكلة، ومن الممارسات الخاطئة التي تساعد على تفاقم ظاهرة التصحر في العراق:

١- الرعي الجائر Over Grazing الذي يؤدي الى تناقص الغطاء النباتي او تغير نوعيته مما ادى الى تدهور الخواص الطبيعية للتربة والدورة البايولوجية منها.

٢- قطع الاشجار والنباتات والزحف العمراني من خلال استغلال واستنزاف الاراضي بشكل غير مدروس مما يؤدي الى انخفاض شديد في قدرتها الانتاجية.

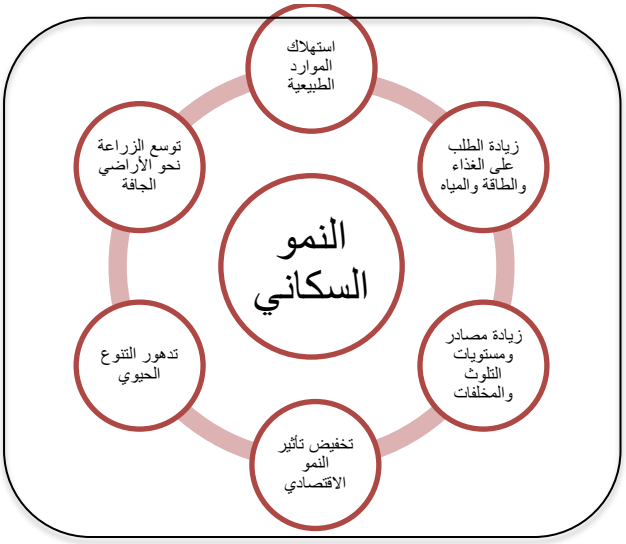
٣- استخدام طرق زراعية غير ملائمة والتي تزيد من عملية التعرية مثل الحراثة باتجاه ميل الارض وعدم استخدام دورة زراعية مناسبة لقابلية الارض.

٤- الرعي الغير مقنن يؤدي الى تملح وتغرق التربة وانجراف التربة وتفككها وارتفاع مستوى المياه الجوفية.

٥- حرق المخلفات الحيوانية والنباتية في التربة يؤدي الى تحطيم البناء العضوي للتربة وخواصها الفيزيائية وتعرضها للتعرية[٨].

شكل (١)

التأثيرات البيئية والاجتماعية المرتبطة بالنمو السكاني في العراق



جمهورية العراق / وزارة التربية

الاستراتيجية الوطنية لحماية بيئة العراق، بغداد / ٢٠١٧

ان هذه المؤشرات وبروز مشكلة التصحر من جهة اخرى يضعنا امام تصور عن المدى الذي سيولده الضغط السكاني الذي بدئت تتعرض لهو البلدان الجافة التي تهبط فيها القدرة البايولوجية الى ادنى مستوى، وهذا يعني ان الضغط السكاني يعد عاملاً حاسماً في صنع التصحر وانتشاره.

٢- استخدام الارض والتصحر

لا يقتصر خطر العامل البشري في اشاعة التصحر على زيادة معدلات النمو السكاني وما ينتج عنه، من افراط في استخدام الارض بل يتعدى ذلك ليشمل الاسلوب نفسه الذي يمارسه العنصر البشري في استخدام الارض، فمن المعروف ان استخدام الارض بحد ذاته يعُد استهلاك للموارد البيئية، ولما كانت نوعية استخدامات الارض تختلف تبعا للتغيرات التي تحدث في معدلات النمو السكاني والاقتصاد والمستوى الحضاري والسلوك البشري، لذا صار استخدام الارض يتباين بين استخدام عاقل ورشيد يصون البيئة ويحفظ لها توازنها وبين استخدام غير عاقل ومفرط كثيراً ما يكون السبب الرئيسي لعملية التصحر، وخاصة في المناطق الجافة ذات النظام البيئي الهش، اذ يؤدي استخدام المفرط للأرض الى سرعة تدهور الغطاء النباتي والتربة والمياه معاً وهي العناصر الرئيسية للبيئة وتمثل الركيزة الطبيعية لوجود الانسان والتي يشكل تدهورها نقصاً للقدرة الانتاجية وبالتالي عدم قدرة الموارد على توفير مقومات الحياة للإنسان[٩].

وللوقوف على هذه الحقيقة التي توضح العلاقة بين انماط استخدامات الأرض وبين التصحر سوف نوضح اهم تلك الاستخدامات التي تقود الى مشكلة التصحر بل وانها سبب مباشر للتصحر وهي:

أ- الافراط الرعوي ومساهمته في خلق التصحر

يُعد الاستخدام الرعوي من أكثر استخدامات الارض انتشاراً بعد الزراعة ويصاحب الافراط الرعوي اضراراً بالغة في الموارد البيئية الحيوية مما يزيد من خلق ظاهرة التصحر في مناطق المراعي يدل ديمومة خضرتها. فالافراط الرعوي معناه "تحميل المرعى عدد من الحيوانات أو انواع من الحيوانات لا تتفق وطاقة المرعى الغذائية" وهذا يحدث تدمير سريع للغطاء النباتي في هذه المناطق وما يصاحبه من تعرية للتربة وخفض القدرة البيئية على التعويض النباتي، اذ من المعروف ان الكثرة الحيوانية في هذه المناطق هي محصلة طبيعية لعادات وتقالد تلك المناطق التي تدعو الى الاهتمام بالكثرة العددية دون اعتبار لأي عوامل أو نتائج اخرى وهذا ما يضاعف حجم المشكلة وخاصة في السنوات الجافة ويساهم الرعي الجائر في أزاله معظم الغطاء النباتي، مما يساهم سلبياً في التأثير على توازن البيئة.

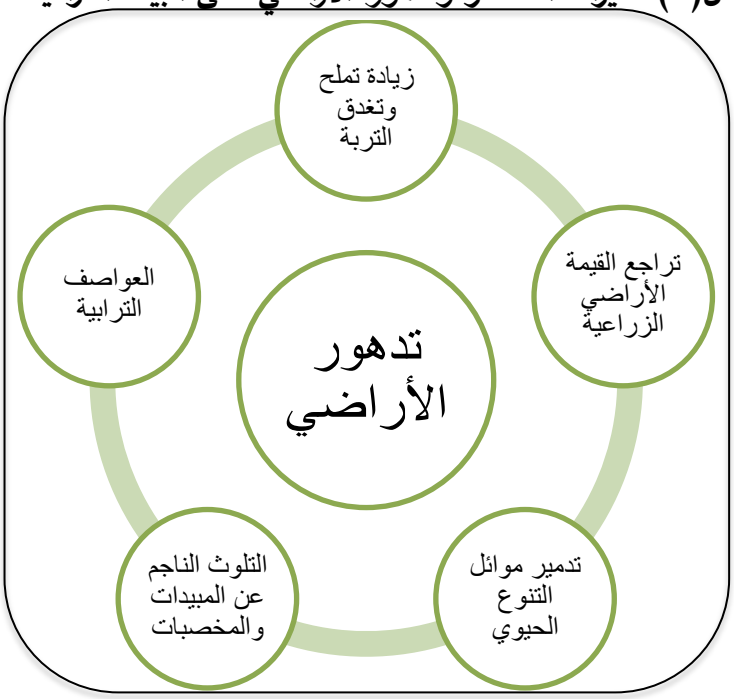
ب-الضغط الزراعي

ويقصد به تكثيف الاستخدام الزراعي او تحميل التربة ما يفوق قدرتها الحيوية خاصة، وان التوسع في الزراعة المطرية كثيراً على حساب اراضي المراعي، ومن ثم يتراجع الرعاة الى مناطق اقل رطوبة بالنسبة لاحتياجات الزراعة، وتكون العملية حدوث تدهور وخلل سريع في التوازن البيئي في كل من ارض المرعى والارض الزراعية مع واشاعة التصحر بها.

ولا تختصر عملية التصحر واثاره التدميرية عند حدود مناطق الزراعة المطرية وانما تمتد وتشمل أيضاً مناطق الزراعة المروية، اذ ان سوء استغلا الارض وادارة الاراضي المروية في المناطق الجافة يؤدي الى تملح التربة، تظهر هذه الحالة في التربة السيئة الصرف أو عند الاستخدام المفرط للمياه(١٠).

من كل هذا نرى ان الافراط وسوء الاستغلال للموارد البيئية وخاصة الحيوية منها هي دعوة مفتوحة للتصحر، ويمكن القول ان التصحر سيضل مشكلته هذه المناطق اذ لم توضع الضوابط وفق خطط محكمة تكفل التوازن بين البيئة من ناحية ونشاطاته المختلفة من ناحية أخرى.

شكل(٢) تأثيرات التصحر وتدهور الأراضي على البيئة العراقية



جمهورية العراق / وزارة البيئة / الاستراتيجية الوطنية لبيئة العراق سنة ٢٠١٧

معدلات والمؤشرات التصحر في العراق

تُعد مشكلة التصحر مشكلة بيئية ترتبط ارتباط وثيق بتحقيق الامن الغذائي للبلد من خلال تأثيرها على المساحات التي تدخل ضمن الخطة الزراعية وتأثيراتها السلبية على الاراضي الزراعي و والمشاريع الاروائية وصحة الانسان وما تسببه من خسائر اقتصادية كبيرة، وبما ان العراق صنف عالمياً خامس اكبر دولة معرضة للهشاشة اتجاه التغيرات المناخية Climate changeحسب التصنيف العالمي للامم المتحدة (QEO6) لهذا يدق ناقوس الخطر بأهمية وضرورة التعارف المؤسساتي والدعم المستمر لمشاريع مكافحة التصحر والتقليل من العواصف الغبارية والرملية وحدة التغيرات المناخية.

وتشير الدراسات في العراق بأن حالة التصحر قد تفاقمت بعد عام ١٩٩٠ حيث ازدادت مساحة الارض المتأثرة في الملوحة والتغدق وتدهور الغطاء النباتي وازدادت المساحات التي تغطيها الكثبان الرملية المتحركة بسبب التعرية الريحية[١١] وتشير البيانات ان الارضي الصحراوية تشكل ٤٢% من مساحة العراق، في حين تبلغ نسبة الاراضي المهددة بالتصحر ٩٢% وتشكل المساحة المتصحرة منها ٣٨% بينما تبلغ نسبة الاراضي المعرضة للتصحر ٥٥% كما ان نسبة كبيرة من الاراضي تعاني من التصحر كانجراف التربة والتملح في حين بلغت نسبة التصحر في الاراضي المروية في العراق ٧١% اما بالنسبة الاراضي القابلة للزراعة في العراق والتي تقدر مساحتها ٤٨مليون دونم تعاني من خطر التصحر والتملح وان حوالي اكثر من ٥٥% من هذه الاراض اي اكثر من ٢٧مليون دونم تعاني من خطر التصحر والتملح

بدرجات مختلفة، ويخصر العراق سنويا ١٠ الف دونم من الاراضي بسبب التصحر والتدهور[١٢].

ويتخذ التصحر في العراق مظاهر ودرجات مختلفة والتي تهدد العديد من المناطق وتزداد هذه المشكلة على مع وجود الظروف البيئية الكاسبة والتغيرات المناخية ويشير الجدول ١ الذي صنف الارض حسب نوع التصحر اذ تمثل اعلى نسبة ٦٣% من المساحات المتصحرة بتأثير تصلب التربة، اما الاراضي المتدهورة بتأثير تملح التربة تشكل ١٩.٩٣% تليها ١١.٦٨% نسبة تأثير الاراضي بالانجراف المائي فيما يشكل الانجراف الهوائي نسبة تقدر ٥.١٤% عام ٢٠١٩، شكل (٣)، وهذا يعني ان قسماً كبيراً من الاراضي الزراعية المنتجة قد تحولت من اراضي صالحة للزراعة الى اراضي مهددة بالتصحر نتيجة عوامل منها الاهمال والتغيرات المناخية وانخفاض الوارد المائي اضافة الى انخفاض حجم الدعم والحماية التي كان يحظى بها المزارعين[١٣].

جدول (1) نوع ودرجات التصحر في العراق والمساحات التي تغطيها

نوع التصحر	درجات التصحر	المساحة المتأثرة الف دونم	الاجمالي	النسبة المئوية
الانجراف الهوائي	خفيف-متوسط شديد-شديد جدا	1431 635	2066	5.148
الانجراف المائي	خفيف-متوسط شديد-شديد جدا	4691 0	4691	11.689
تملح التربة	خفيف-متوسط شديد-شديد جدا	1322 6679	8001	19.938
تصلب التربة	خفيف-متوسط شديد-شديد جدا	16771 8600	25371	63.223
مجموع المساحة المتأثرة بالتصحر		40129	40129	

المصدر: الشمري، حسين حبر وسمي، 2019، التحليل المناخي لظاهرة التصحر في العراق، مجلة الاداب، ملحق 2، العدد 131، ص 322.

التأثيرات البيئية للتصحر ومخاطرها في العراق

تكاد تكون مشكلات تدهور البيئة من ابرز الانعكاسات السلبية للتصحر، وقد اتفق الباحثون على ان التصحر هو اشد مظاهر تدهور البيئة، والذي يتمثل في قلة الغطاء النباتي الوافي، وتدهور الارض، فضلاً عن الخسائر الاقتصادية والاجتماعية الناتجة عن تأثيرات التصحر على الانتاج الزراعي، اذ ان الظروف المناخية والمناطق الجافة وشبة الجافة تعد من اكثر الظروف تأثيراً على اعاقة العمليات البايولوجية والنشطات البشرية، ويمكن تحديد اهم التأثيرات البيئية للتصحر في العراق بما يلي:

أولاً: التأثيرات الاقتصادية للتصحر

يؤثر التصحر تأثيراً كبيراً على الحالة الاقتصادية حيث يؤدي الى خفض الانتاج وخروج مساحات واسعة من الارض بسبب التدهور والتملح، ويمكن ان نوجز اهم الاثار الاقتصادية للتصحر في العراق بما يلي:

١- انخفاض حصة الفرد من الاراضي الزراعية ويزداد هذه الانخفاض سنوياً بسبب تدهور الاراضي والتصحر اضافة الى ارتفاع معدلات النمو السكاني.

٢- العجز الغذائي وعدم قدرة العراق تلبية حاجة السكان من الغذاء بسبب تدهور الاراضي واللجوء الى الاستيراد من الخارج، رغم تمتع العراق بالموارد الطبيعية التي تؤهله ان يكون مصدراً للموارد الغذائية.

٣- انخفاض مستوى الانتاجية للدونم الواحد في العراق الى مستويات متدنية مقارنة بالدول المجاورة بسبب سوء ادارة الاراضي وتدهورها وقد اشادت أحدى التقارير ان الغطاء الزراعي ساهم ١٨% من الانتاج القومي ويمثل ٢٤% من قوة العمل وهناك تدهور كبير في الاراضي وخاصة المروية منها والتي تعاني من درجات مختلفة من التملح والتغدق وسوء الادارة، وهذا يتطلب اجراءات سريعة تتمثل بما يلي:

أ- استخدام تقنيات جديده.

ب-الحد من تدهور اراضي النظام الطبيعي والزراعي.

ت-توجيه الحماية اللازمة للمناطق الحساسة وخاصة المراعي الطبيعية.

ثانياً: التأثيرات الاجتماعية للتصحر

تتضمن الاثار الاجتماعية للتصحر وتدهور الاراضي في العراق بما يلي:

١- انخفاض الدخل للمزارعين بسبب انخفاض القدرة الانتاجية للأرض وارتفاع معدلات الفقر والبطالة وتدهور الخدمات الاساسية وظهور المشاكل البيئية والصحية.

٢- الهجرة من الريف الى المدينة بسبب تدهور الاراضي وضعف قدرتها الانتاجية، وهذا يؤدي الى التزاحم في المدن وتدني مستوى الخدمات الاساسية بالتالي يؤدي الى تدهور الواقع البيئي فيها.

٣- التوسع نحو الاطراف بسبب التوسع العمراني العشوائي على حساب الارضي الزراعية المحيطة بالمدن مما ادى الى تكوين الاحياء العشوائية على اطراف المدن.

٤- يؤدي التصحر وتدهور البيئة الى زيادة نسبة الغبار والعواصف الترابية مما يزيد من خطر الاصابة بالأمراض المنقولة عبر الهواء[١٤].

ثالثاً: التأثيرات البيئية للتصحر

١- التملح والتغدق

تعد الملوحة من الخواص الكيميائية المهمة للتربة ويشار الى الاراضي المتملحة "بانها تلك الاراضي التي تحتوي نسبة من الاملاح سهلت الذوابان ويكون لها تأثير سلبي في نمو المحاصيل الزراعية، ويعد تراع الاملاح في التربة من أهم المشكلات الزراعية الاروائية بالمناطق الجافة وشبه الجافة". وبشكل عام تسهم مياه الري وشدة الحرارة وارتفاع معدل التصحر وتعد

اسباب وطرائق الري في زيادة تركيز الاملاح في التربة الذي يقلل من صلاحيتها ويهدد المساحة المزروعة[١٥]. والملوحة وانتشار الترب الملحية من المشاكل الرديئة التي تعيق تطور الزراعة في الوقت الحاضر، خاصة في وسط وجنوب العراق وتشيد مشاكل التملح والتغدق في هذه المناطق بسبب اساليب الري المتبعة وتدني كفاءة الري واستنزاف المياه الى تملح التربة، اذ تقدر كمية الاملاح المترسبة فيها بحوالي ثلاثة ملاين طن سنوياً، مما يؤدي الى تناقص الانتاجية وخروج هذه التربة من دائرة الانتاج[١٦]، وهذا يتطلب ما يلي:

١. استخدام الطرق الحديثة والتي تعتمد اساساً على اساليب وطرائق نقل وتوزيع مياه الري بتأمين متطلبات الري للمحاصيل الزراعية.
٢. تقليل الضائعات المالية وتجنب الافراط في الري وذلك من خلال استخدام اسلوب الري بالرش والتنقيط وهو اسلوب اقتصادي في استخدام المياه.
٣. اعادة تقنين حجم المياه المستخدمة في مناطق الري على ضوء التركيب المحصولي وطبيعة التربة بحيث تتفق كمية المياه المستخدمة مع الحاجة الفعلية للمحاصيل.
٤. استصلاح الاراضي المتدهورة وضع التشريعات للمحافظة عليها[١٧].

٢- العواصف الرملية والغبارية

شهدت السنوات الاخيرة تزايداً مستمراً لظاهرة حدوث العواصف الغبارية في العراق بسبب عوامل طبيعية واخرى بشرية، وارتبطت ظاهرة العواصف الغبارية باطارها لشامل بعوامل التصحر وتدهور الاراضي والتعرية والتي يعد الانسان اهم عناصر تزايدها حيث ان اختلال التوازن الطبيعي بين التربة والمناخ يؤدي الى فقدان الارض لغطائها النباتي معقبة تدهور في الصفات الطبيعية للتربة ثم تعرضها وانجرافها وجعلها مفككة وغير ثابتة، ان الزيادة المستمرة في رقعة الجفاف يؤدي الى فقدان الغطاء النباتي وتعرية التربة المستمر وتراكم الاملاح في تلك المناطق وتكوين مساحات واسعة خالية من العوارض الطبيعية التي تحد من سرعة الرياح، الامر الذي يؤدي الى تحول هذه المناطق الى مراكز لانطلاق الغبار.

وقد ازدادت مشكلتي التصحر والغبار بوضوح في العراق بسبب قطع الاشجار والرعي الجائر وزرعة المحاصيل في المناطق الخط المطري التي تستلم كمية من الامطار تقل عن (٢٠٠) ملم سنوياً وهو ما جعل معظم سطح الارض خالياً من الغطاء النباتي مسبباً زيادة الغربية الرغبة والمائية في المنطقتين الوسطى والجنوبية، أما في المنطقة الغربية فأن التعرية الريحيه تكون على اشدها خصوصاً منطقة الصحراء، إذ تعد ظاهرة الغبار احدى نتائجها بسبب استواء واتساع مساحاتها وتفكك سطح التربة منها، وبالتالي زيادة رقعة التصحر[١٨].

التخطيط البيئي لمكافحة التصحر في العراق

يواجه العراق ظروف خاصة ومشاكل صعبة وفي اتجاهات متعددة بسبب تداعيات التغير المناخي والتي القت بظلالها على اهم القطاعات الحيوية مثل الاراضي الزراعية، التصحر، الكثبان الرملية، التي تعد من اهم القطاعات التي تؤثر على مفاصل حياة المواطن، مما يتطلب جهداً حثيثاً على المستوى الوطني والدولي لمعالجة هذه التأثيرات والتكيف معها والحد منها، وعلى ضوء ذلك لا بد من وضع السياسات والبرامج لمعالجة الاراضي المتدهورة:

١ – التخطيط لضبط الاستخدام الرعوي

لما كان تدهور الغطاء النباتي في المناطق الرعوية من اكثر مظاهر التصحر شيوعاً في العراق فأن الامر يقتضي بمسح بيئي تحدد الطاقة الحيوية للمراعي او قدرة تحميل المراعي فيها لتتمكن من تحديد الاعداد المناسبة من الحيوانات الرعوية وانواعها مما يتيح استثمار عقلاني دون تلف او تدمير ونعطي البيئة الفرصة لتستعيد قدرتها الحيوية المتجددة، وفي اطار تحسين المراعي وتنميتها، تقوم الهيئة العامة لمكافحة التصحر في وزارة الزراعة بأنشاء مراعي طبيعية بمناطق تواجد الرعاة في الباديتين الشمالية والجنوبية والجزيرة وشرق دجلة، وحفر الابار المائية فيها وزراعتها ببذور النباتات الرعوية المحلية والمستوردة وان القيمة العلفية الجيدة والمتحملة للجفاف والملوحة والملائمة لظروف المنطقة كذلك انشاء الواحات الصحراوية وينتج اختيارها على اسس محددة منها مدى توفر المياه الجوفية من خلال حفر ابار تستخدم فيها طرق الري الحديثة كما يتم زراعة الاشجار الاقتصادية المعروفة لتحملها الجفاف وفائدتها كمصدات الرياح، وتهدف عملية التنمية المستدامة للواحات الصحراوية الى خلق مرتكزات تنموية بتشجيع الاستثمار في الصحراء بالاعتماد على المياه الجوفية بهدف تنظيم الرعي[١٩].

٢ – التخطيط وضبط الاستخدام الزراعي

يُعد القطاع الزراعي عنصراً حيوياً في الاقتصاد العراقي، فهو مصدر الرزق الرئيسي لسكان كما يوفر اكبر قدر من فرص العمل في الريف، ومن اهم اسباب تراجع الانتاج الزراعي، تغير المناخ والتحديات البيئية التي يواجها البلد ويشمل ذلك في هيمنة المناخ الجاف وندرة المياه وانخفاض خصوبة التربة وارتفاع ملوحتها وانحرافها، وانتشار الكثبان الرملية على نطاق الى جانب الممارسات الزراعية الغير الملائمة وسوء ادارة الموارد المائية الذي يساهم في زيادة انتشار التصحر.

كما ورد في قسم تحليل الجفاف المناخي، فقد لوحظ وجود ارتفاع ملحوظ في درجات الحرارة مصحوب بانخفاض معدلات الهطول المسجلة في العراق وفقاً لمنظمة الاغذية والزراعة تؤدي زيادة درجة الحرارة نسبة ١% الى خسارة في الانتاجية الزراعية بنسبة ١٠% بينما افادت الحكومة العراقية، حيث يخسر العراق ما مساحته (١٠٠٠٠٠) دونم من اراضيها سنوياً بسبب

ارتفاع ملوحة التربة وتدهورها، كما ان ٩٢% من المساحة الكلية من العراق مهددة بخطر التصحر وبالتالي من الطبيعي حدوث تراجع في انتاجية الاراضي المزروعة في العراق[٢٠].

بما ان العراق صنف خامس دولة عرضة للهشاشة اتجاه التغيرات المناخية حسب التصنيف العالمي للامم المتحدة GEO6 وهذا يؤكد اهمية وضرورة التعامل المؤسسات ودعمهم المستمر لمشاريع مكافحة التصحر والتقليل من العواصف الغبارية والرملية، وقد قامت وزارة الزراعة ودائرة الغابات ومكافحة التصحر بتنفيذ المشاريع للحد من هذه الظاهرة البيئية وهي:

١. مشروع الكثبان الرملية حيث تم تثبيت ١٠٠٠٠٠ دونم من اصل ٤مليون دونم من الكثبان الرملية المتحركة ضمن منطقة السهل الرسوبي.
٢. مشروع انشاء الواحات الصحراوية لخلق مرتكزات تنموية في المناطق الصحراوية.
٣. مشروع انشاء الغابات واعادة تأهيلها لما لها من دور اساس في الحد من مشاكل التغير المناخي وتحسين البيئة.
٤. اطلاق حملات تشجير في عموم محافظات العراق والتوعية بأهمية الشجرة في تحسين البيئة.
٥. زراعة المحاصيل المتحملة لمتغيرات المناخية واقلمتها للظروف المحلية.
٦. استصلاح الاراضي في المناطق التي تواجه مشكلة الملوحة والتغدق.
٧. رفع مستوى الزراعة الديمية باستخدام انظمة حصاد الامطار، وتبني ممارسات زراعية اخرى تساهم في حفظ المياه في الاراضي الزراعية[٢١].

٣- التخطيط لصيانة الغابات والاشجار

ان الافراط في قطع الاشجار بطريقة جائرة يساعد عملية التصحر، لذلك اصبحت صيانة وحماية الغطاء النباتي اسلوباً علميا لمكافحة التصحر، وتقتضي حماية الغابات وضع الخطط لدعم التشجر سواء الهدف وقائي او بهدف انتاجي لما للغطاء من اهمية لتحسين الظروف المناخية وتنظيم الموازنة المائية وصيانة التربة.

ومن اهم العوامل التي تؤدي الى نجاح عملية التشجر هو اختيار الانواع النباتية لتحمل الظروف المناخية السائدة في المنطقة ونوعية التربة ومدى توفر مياه الري وخدمات الصيانة الزراعية التي يحتاجها النبات بالإضافة الى الموارد المائية المتاحة وغيرها من العوامل.

ونظراً لزيادة المشاكل البيئية في الوقت الحالي عن زيادة السكان بالإضافة الى المشكلات الناتجة عن العوامل الطبيعية من شدة الرياح وزيادة الجفاف وزحف الكثبان الرملية وغيرها، وبالتالي فان الحاجة الى زراعة الاشجار في الوقت الحالي اصبحت ماسة جداً نظراً لدورها الهام في التقليل والحد من هذه المشاكل وخاصة مشكلة التصحر، ومن هنا اصبحت قضية البيئة وحمايتها والمحافظة عليها واحدة من اهم قضايا العصر، لذلك سارعت الدول الى الاهتمام في

بمشاريع التشجير باعتبارها الركيزة الاساسية في تقليل التلوث البيئي وحماية التربة وزيادة خصوبتها وايقاف زحف الرمال بالإضافة الى الناحية الجمالية والاقتصادية[٢٢].

٤ – التخطيط وضبط استخدامات المياه

لما كان الماء عنصراً هاماً في مكافحة التصحر فان المحافظة على المياه وترشيد استهلاكها بتقنين سليم معناه وضع العلاج الناجح لمشكلة التصحر. حيثُ يتضاءل العجز في الموارد المائية العراقية بصورة كبيرة بتحسين نوعيه المياه السطحية من خلال التوصل الى تفاهمات مع دول الجوار وتضمن الحقوق المائية للعراق، وترشيد استخدام المياه بادخال طرق وتقنيات حديثة تزيد من كفاءة الاستخدام وتقلل الضائعات المائية، واتباع الادارة المتكاملة للموارد المائية كنهج للتعامل مع استعمالات المياه في تحقيق هذا التوازن، وتعزيز الوعي بأهمية ترشيد استخدام المياه في اغلب القطعات ولا سيما الزراعة، والحفاظ على نوعيتها ومعالجتها واعادة استعمالها في تحقيق هذا التوازن الهش. الا ان قضية التغير المناخي Climate change لا تزال تضغط بإبعادها المختلفة عن الموارد المائية[٢٣]. لذا يتطلب الامن المائي مواجهة المتطلبات المستقبلية للتنمية المستدامة بما يتناسب والموارد المائية المتاحة وتأثير التغيرات المناخية، وجود سياسة مائية وتشريعات قانونية للادارة المتكاملة للموارد المائية، وايجاد تدابير التكيف الممكنة والتي بالامكان ان تركز عليها السياسة المائية وهي بمثابة استراتيجية يطلق عليها "مواجهة التحديات" والتي تتضمن محاور رئيسية هي:

١. تنمية الموارد المائية الحالية وحمايتها من الهدر والتدهور في الكمية والنوعية.
٢. تحقيق الاستخدام الامثل للموارد المائية.
٣. تحسين كفائه واستخدام الموارد المائية المتاحة حالياً[٢٤].

مكافحة التصحر في العراق

ان تفاقم التصحر ادى الى تأثيرات سلبية على كافة الاصعدة البيئية والاقتصادية والاجتماعية، وقد اثبتت الدراسات العالمية ان عملية ايقاف التصحر من خلال الاجراءات الوقائية ذات جدوى تفوق عملية اعادة تأهيل الارض المتصحرة خاصة في مراحلها المتأخرة حيث ان بعض اضرار التصحر غير قابل للاعادة التأهيل، كما انه لا يمكن معه استرجاع خصائص التربة الخصبة او اعادة المهجرين بيئياً الى مواطنهم الاصلية او استعادة الحلقات والعناصر الحيوية التي فقدت.

لذا فان عملية منع التصحر تحتاج الى تدخلات وتغيرات بيئية في نهج الادارة المستدامة للموارد الطبيعية على المستويين المحلي والعالمي، اذ تعد الوقاية اكثر فعالية من حيث التكلفة عن اعادة التأهيل، ومعالجة التصحر امر بالغ الاهمية وضرورة ملحة لتحقيق الاهداف التي تتضمن القضاء على الفقر وضمان الاستدامة البيئية[٢٥].

ان مواجهة التدهور تتطلب ان تكون الاولوية الاولى في مكافحة التصحر من خلال تنفيذ تدابير وقائية بالنسبة الارض التي لم تصب بالتردي بعد او التي لم تتدهور الا بقدر طفيف، بيد انه لا ينبغي اهمال المناطق المتردية تردياً شديداً، كذلك ان مواجهة التدهور في الاراضي يتطلب اللجوء الى اتباع الادارة المستدامة للارض في كل من مكافحة التصحر واعادة تأهيل الارض والمحافظة مواردها من مياه وتربة وغطاء نباتي.

وخلاصة القول من كل ما تقدم نرى ان مشكلة التصحر هي مشكلة بيئية خطيرة تهدد الانسان الذي صنعها نتيجة لتعامله غير العاقل والراشد مع البيئة، وخاصة البيئات الجافة التي توصف بانها ذات نظم بيئية هشة لذا نرى ان الادارة المستدامة للارض والمياه وضمان المحافظة على التربة ومعالجة مشاكلها يعتمد بشكل اساسي على ادارة وترشيد استخدام المياه وكفاءة وتحديث النظم الزراعية واتخاذ اجراءات التخفيف والتكيف مع التغيرات المناخية.

التوصيات

١. استخدام الارض هو جزء من استدامة المناطق الريفية والحد من تحولها الى مناطق منخفضة القيمة البيئية، اذ إن الاستدامة تتطلب ايجاد سبل لتأمين خيارات تناسب التعرض لفترات الجفاف وانحسار الواردات المائية للابقاء على الارض في حالة استخدام دائم.

٢. عملية استصلاح الارض ترفع من قيمة الزراعة وتزيد غلة وحدة المساحة وتعود بالنفع الاقتصادي، وتعُد مشاريع الاستصلاح ورفع كفاءة الارض جزء من خطة الدولة المنبثقة عن الدراسات الاستراتيجية للمياه والارض في العراق.

٣. وضع استراتيجية وطنية شاملة خاصة بالجفاف على مدى الطويل بالتنسيق مع المستويات المحلية والوطنية والاقليمية بحيث تشمل هذه الاستراتيجية على وجود انظمة تشغيلية للانذار المبكر تتماشى مع المعايير الدولية.

٤. نشر ثقافة الوعي البيئي في مجتمعنا حول خطورة مشكلة التصحر على البيئة والافراد والصحة العامة بمختلف الوسائل التوعوية السمعية والمرئية.

٥. اتباع اساليب الاستدامة لادارة التربة والمياه والتي تساهم في الحفاظ على بناء الطبقة السطحية للتربة ولاسيما في المناطق الجافة غير مضمونة الامطار.

٦. تشخيص المعوقات والمحددات التي تواجه الزراعة الاروائية ومحاولة بنا سياسة للادارة المستدامة لموارد المياه واستغلال امثل لموردي التربة والمياه.

٧. اقامة الاحزمة الخضراء من الاشجار المتحملة للجفاف للحد من العواصف الغبارية ذات التأثير البيئي على الانسان، وخلق مرتكزات تنموية في المناطق الصحراوية.

٨. التقليل من ظاهرة الرعي الجائر من خلال توجيه الرعاة على تنظيم عملية الرعي في المراعي.

الهوامش

(١) ناظم انيس عيسى، مشكلة التصحر في الوطن العربي، الملتقى الجغرافي الاول، الزاوية، ليبيا، سنة ١٩٩٣، ص٩٢.

(٢) علي سالم حميدان، البيئة ونظامها، دار الصفا للنشر والتوزيع، عمان- الاردن، سنة ٢٠١٤، ص ٤٠١.

(٣) صلاح داود سلمان، اثر ظاهرة التصحر في تناقص المساحات الزراعية، مجلة الاستاذ، العدد ٢٠٣، كلية التربية ابن الرشد، سنة٢٠١٢: ٦٢١.

(٤) حسن شحاتة، البيئة والتنمية المستدامة، الدار العربية للكتاب، القاهرة، سنة ٢٠١٧: ٢٩.

(٥) ناظم انيس عيسى، مشكلة التصحر في الوطن العربي، مصدر سابق: ٨٦.

(٦) جمهورية العراق، وزارة البيئة، تقرير حالة البيئة في العراق، بغداد، سنة ٢٠٠٨: ١٣٦.

(٧) محمد جاسم محمد العاني، التخطيط البيئي، دار الرضوان للنشر والتوزيع، عمان- الاردن، سنة: ٥٧.

(٨) جمهورية العراق، وزارة البيئة، تعزيز حالة البيئة في العراق، مصدر سابق: ١٣٧.

(٩) محمد جاسم محمد العاني، التخطيط البيئي، مصدر سابق: ٥٩.

(١٠) ناظم انيس عيسى، مشكلة التصحر في الوطن العربي، مصدر سابق، ٩٢.

(١١) جمهورية العراق، وزارة البيئة، التقرير الوطني الثاني، لمكافحة التصحر، بغداد، سنة ٢٠١٨: ٤٨.

(١٢) جمهورية العراق، وزارة البيئة، تقرير حالة البيئة في العراق، مصدر سابق: ١٣٨.

(١٣) رُضية خلف أحمد، ندى سهيل، مشكلة التصحر وانعكاساتها على القطاع الزراعي، مجلة الريادة، المجلد الرابع، العدد ١، سنة ٢٠٢٣: ١٨٤.

(١٤) جمهورية العراق، وزارة البيئة، الاستراتيجية الوطنية لحماية بيئة العراق، بغداد، سنة ٢٠١٧: ٣٧.

(١٥) سعد عجيل مبارك، اساسيات الجغرافيا الطبيعية، مركز الكتاب الاقليمي، عمان- الاردن، سنة ٢٠٠٠: ٣٧٥.

(١٦) جمهورية العراق، وزارة البيئة، توقعات حالة البيئة في العراق، مصدر سابق: ٧٤.

(١٧) نبيل ابراهيم الطيف، الري اساسياته وتطبيقاته، جامعة بغداد، سنة ١٩٨٨: ٤٤.

(١٨) جمهورية العراق، وزارة البيئة، البرنامج الوطني لمكافحة التصحر والعواصف الرملية والغبار في العراق، سنة٢٠٢٠: ٢٥.

(١٩) جمهورية العراق، وزارة البيئة، توقعات حالة البيئة في العراق، مصدر سابق: ٧٣.

(٢٠) منظمة الامم المتحدة، مكتب العراق، الاطار الوطني للادراة المتكاملة لمخاطر الجفاف في العراق، بغداد، ٢٠١٤: ١٠١.

(٢١) جمهورية العراق، وزارة البيئة، التقرير الوطني الثاني لمكافحة التصحر، مصدر سابق: ٤٨.

(٢٢) شاهين عباس، محمد احمد نجم، التشجير والتقليل من التلوث البيئي دائرة حماية وتحسين البيئة، بغداد: ٤.

(٢٣) جمهورية العراق، وزارة البيئة، البلاغ الوطن الاول للعراق المقدم لاتفاقية الامم المتحدة، بغداد، سنه:١٢٦.

(٢٤) رقية خلف محمد، مشكلة التصحر وانعكاساتها، مصدر سابق: ١٨٥.

(٢٥) جمهورية العراق، وزارة البيئة، البرنامج الوطني لمكافحة التصحر، مصدر سابق: ٥٥.