

الاختلال في النظام البيئي ... وظاهرة التصحر

د . ماجد مطر عبد الكريم الخطيب
كلية المأمون الجامعة

المستخلص:

تتحرك عناصر ومقومات ومعطيات البيئة في هذا الكون ، وفق نسب محددة ومتوازنة لتستجيب وفق شكل وقدر موزون لحاجات الكائنات الحية ، ولتضمن استمرارية الحياة على سطح الأرض ، و توفر بيئة كفوءة وسليمة وآمنة .
إن هذا التفاعل والترابط بين عناصر ومكونات البيئة سواء كانت حية أو غير حية وما يحكمها من تناسق دقيق يتيح لها اداء دورها بشكلها العادي في ديمومة الحياة ، هو ما يسمى بـ (التوازن البيئي) ، ذلك ان هذا التوازن ما دام قائما فانه يعني ان مقومات وعناصر البيئة تحافظ على وجودها ونسبها كما أوجدها الله سبحانه .
إن التوازن البيئي ونظامه المحدد ، يمكن إن يتعرض للاختلال عندما يحدث أي نقص او خلل في أي من مكونات وعناصر النظام البيئي ، فيبدأ ذلك النظام بالاضطراب وفقدان التوازن والقدرة الاعتيادية على ادامة الحياة، فيحصل ما يسمى بـ (التدهور البيئي) ، الذي ينطوي على ظهور المشكلات البيئية الخطيرة ، وفي مقدمتها ظاهرة التصحر ، وظواهر اخرى كالاختباس الحراري ، وحرانق الغابات ، والانفجارات البركانية وغيرها . و تعد ظاهرة التصحر واحدة من اكبر الكوارث البيئية التي تهدد المجتمعات البشرية في كل مكان من كوكب الأرض وخاصة في الوطن العربي ومنه العراق .
ان هذه الظاهرة هي نتيجة حتمية للتغير السلبي والاختلال القائم في النظام البيئي .
وهذا البحث يحاول ان يثبت ويؤكد هذه العلاقة بين اختلال النظام البيئي ونشوء ظاهرة التصحر ، وتحديد مسؤولية الانسان الاخلاقية تجاه بيئته .

Imbalance in the Environmental system and the Desertification phenomenon

Dr. Majid Muter Abdul Kareem

Abstract:

The elements and constituents of environment move in this universe according to specific and balanced ratios to meet the needs of living creatures and to guarantee the continuity of life on earth as well as providing an efficient , intact and safe environment .

This interaction and interrelation between the elements and constituent of environment , whether animate or inanimate and their concise symmetry allow their to living as function properly for the

sake of maintaining life . This is known as (Environmental Balance) . This balance means that the elements and constituents of environment are kept in their original ratios as they were created by God The Environmental Balance and its strict system might be disturbed and disintegrate due to any deficiency in one of the elements or constituents of any deficiency system . Thus disturbance and imbalance take place , coupled by a failure to maintain life. This result in (Environmental Disintegration) which includes so many serious environmental problems , one of which is the desertification phenomenon which is considered as one of the environmental disasters which threaten human communities all over the world , The Arab homeland and in Iraq .

This phenomenon is an inevitable result of the negative changes and disturbances in the environmental system . This paper attempts to prove and emphasize the relation between the imbalance in the environmental system and the resultant desertification phenomenon . It also seeks to emphasize man's moral responsibility to words his environment.

المقدمة

ان سر استمرارية قدرة البيئة الطبيعية على اطالة الحياة على سطح الارض دون مشكلات او مخاطر تمس الحياة البشرية تكمن في توازن النظام البيئي . غير أن هذا التوازن ما إن يتعرض للاختلال والتعثر ، بسبب نقص او خلل في أي من مكونات وعناصر النظام البيئي ، يبدأ ذلك النظام بالاضطراب وفقدان التوازن والقدرة الطبيعية على تناسق وانسيابية ما يمنحه لبيئة الحياة من ديمومة كفاءة وأمنة ، فيحصل التدهور البيئي الذي ينطوي عليه ظهور المشكلات والمخاطر والإضرار البيئية الكبيرة . والتصحح يعتبر من اخطر تلك الظواهر والكوارث الناجمة عن اختلال في عناصر النظام البيئي وتوازنه ، والتي أضحت تهدد المجتمعات البشرية على امتداد سطح الأرض ومنها الوطن العربي وفي نطاقه العراق. تعد ظاهرة التصحر ، نتيجة حتمية للتغير السلبي والاختلال القائم في النظام البيئي ، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والرطبة. وهذه الدراسة تحاول إثبات وتأكيد هذه الحقيقة وهذه العلاقة بين اختلال النظام البيئي ونشوء ظاهرة التصحر وتحديد المسؤولية الأخلاقية للإنسان تجاه البيئة والأرض .

منهجية البحث

أولاً : مشكلة البحث:

تكمن مشكلة البحث فيما تتعرض له النظم البيئية من تدهور خطير في خصائصها الحيوية بسبب التغير السلبي في بعض او معظم العناصر المكونة لها , الناجم عن الافراط في استغلال عنصر او أكثر بشكل يفوق قدرته الكامنة على التعويض بطريقة متعمدة او غير متعمدة , جاهلة او عالمة , مما يجعل هذه الأنظمة عاجزة تحت الظروف الطبيعية عن توفير متطلبات الحياة الضرورية للإنسان والحيوان والنبات فيترتب على ذلك العجز , نشوء ظاهرة التصحر .

ثانياً : هدف البحث : يهدف البحث إلى ما يأتي :

١. التعريف والتبصير بالعلاقة الوثيقة بين سوء استغلال اي عنصر من عناصر ومكونات البيئة بطريقة لا تتناسب مع طاقته الكامنة على التعويض , او عدم ملائمة أساليب الإدارة لطبيعة النظام البيئي وخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة والرطوبة , وبيان اختلال التوازن البيئي , مما يولد فرصا لعوامل البيئة الأخرى غير الملائمة لمضاعفة تأثيراتها السلبية في خلق ظروف وشروط التصحر .
٢. على الرغم من تشابه بعض مسببات التصحر في مناطق عدة من البيئات المحلية على سطح الأرض، إلا أن بعض المسببات تختلف باختلاف الخصائص البيئية والاجتماعية والاقتصادية والحضارية لتلك البيئات. إن البحث يوضح أهمية رصد ومتابعة أوجه وحالات التصحر وتحديد نوع ومستوى الحياة البشرية وكثافة استخدام الأرض والتقنيات المستخدمة للتمكن من وضع البرامج والأنشطة الوطنية لمكافحة التصحر.
٣. بيان أهمية الفلسفة الأخلاقية للإنسان تجاه البيئة والأرض ودوره في حمايتها ورعايتها .

ثالثاً : الحدود المكانية والزمانية للبحث :

تحدد الحدود المكانية للبحث بالآثار العالمية لظاهرة التصحر كونها مشكلة بيئية عالمية تهدد المجتمعات البشرية على سطح الارض , فضلاً عن ان الحدود الزمانية تركز على الفترة التي بدأ يتداول فيها مفهوم التصحر لأول مرة , وهي أربعينيات القرن الماضي , ومن ثم التركيز على ظهور مشكلة التصحر كقضية عالمية خطيرة خلال العقود الاربعة الماضية .

رابعاً : فرضية البحث

اما فرضية البحث فقد اعتمدت على وجود علاقة بين اي تغير سلبي في نسبة ومكونات اي عنصر من عناصر النظم البيئية وبين نشوء ظاهرة التصحر.

المبحث الأول

النظام البيئي Ecosystem

المحور الاول / مفهوم النظام :

النظام , هو الجزء المستقل من الكون الذي يمكن دراسته او مراقبة التغيرات التي تصيبه عندما يتعرض لحالات مفروضة مختلفة , وتتكون غالبية الأنظمة من مجموعة من العناصر والمكونات والأجزاء الأساسية , تؤثر بعضها في البعض الآخر , ويسيطر بعضها جزئياً على البعض الآخر , لذلك يعد الغلاف الغازي نظاماً, والأرض نظاماً , والكوكب والبركان وحوض المحيط من الأمثلة الشائعة عن الأنظمة .

ان التفاعل والتأثير المتبادل بين تلك الأنظمة وعناصرها , هو المصدر الرئيس لتكوين الظواهر السطحية الموجودة حالياً على سطح الأرض سواء كانت هذه الظواهر سلبية ام ايجابية .

وتقف ظاهرة التصحر في مقدمة تلك الظواهر البيئية السلبية الناجمة عن التأثير والتأثير والاختلال في جزء او مجموعة من أجزاء ومكونات وعناصر تلك النظم . ان أي تغير يحصل في مقدار وشدة العمليات الجارية في إحدى تلك الأنظمة او أي عنصر من عناصرها , فانه يؤثر بدوره على عناصر ومكونات الأنظمة الأخرى . ان ذلك دليل على قدرة الاجزاء المكونة للبيئة على التغير المستمر وهو ما يطلق

عليه , قاعدة الوحدة البيئية [■] (1). Principle of environmental unity

ان هذه القاعدة تؤكد حقيقة ان كل شيء في البيئة يؤثر في الشيء الآخر كله او في اغلب عناصره , ذلك ان البيئة هي وحدة متجانسة من العالم المادي والإنسان الذي يعيش في هذا العالم , يتأثر ويؤثر فيه ويغيره ويطوره عن طريق النشاط الانساني بدون توقف وعبر مراحل حياته كلياً .

والحقيقة المهمة تكمن في ان جميع التفاعلات التي يمكن ان تحدث بين المتغيرات المكونة لنظام معين , هي ليست تفاعلات عشوائية وانما هي عمليات يمكن فهمها ومراقبة كل متغير في اي عنصر من عناصرها بشكل موضعي , بغية تحديد الاسلوب الذي يتفاعل به مع المتغيرات الأخرى , و تحديد كيفية سلوكيته ونشاطه ضمن الموقع او المساحة التي يتحرك ويتواجد فيها .

ولو اخذنا على سبيل المثال الغلاف المائي للكرة الارضية وتاملنا في التوزيع الجغرافي للمحيطات بالنسبة لحرارة الشمس , لادررنا مدى اثر هذا التوزيع في عمليات التبخر , واثر ذلك في الحالة المناخية وتوزيع الامطار وهكذا تترابط وتتفاعل عناصر ومعطيات البيئة بتناسق وتوافق دقيق وفق نظام معين يسيطر على تفاعل وتنظيم تلك العناصر المكونة للبيئة , يطلق عليه النظام البيئي . Ecosystem .

لذلك فان مصلحة البشرية تتجلى في المحافظة على النظم البيئية وتوازنها , الذي يوفر لها بيئة آمنة ومستقرة , وان مسؤولية الإنسان تجاه ذلك الهدف , هي مسؤولية أخلاقية بمقدار ما يتعلق الأمر بدوره ونشاطاته المختلفة .

المحور الثاني / التوازن البيئي Environmental Equilibrium

وضعت عناصر ومقومات ومعطيات البيئة في هذا الكون الذي خلقه الله سبحانه وتعالى وفق نسب محددة ومتوازنة , لتستجيب وفق شكل وقدر موزون لحاجات الكائنات الحية ولتضمن استمرار الحياة على سطح الأرض وتوفر بيئة كفوءة وسليمة وآمنة .

والتوازن البيئي يمكن تعريفه بأنه تفاعل وترابط عناصر ومعطيات البيئة , سواء كانت حية ام غير حية , بعضها مع البعض الآخر في تناسق دقيق يتيح لها اداء دورها بشكله العادي في ديمومة الحياة على وجه الأرض , لذلك فإن هذا التوازن ما دام قائما فانه يعني أن معطيات البيئة تحافظ على وجودها ونسبها كما أوجدها الله سبحانه , وان أي اختلال في ذلك التوازن سوف يؤدي إلى التدهور البيئي وما يترتب عليه من مشكلات كبيرة ومعقدة تهدد الإنسان في بيئته وتضرر بالكائنات الحية الأخرى .

والتوازن البيئي يتمثل كذلك بالانسجام المطلق بين عناصر ومكونات البيئة , بما فيها الإنسان ومجتمعاته , والطبيعة وعناصرها , ويقصد من ذلك التفاعل والتكامل والانسجام المطلق بين الإنسان والطبيعة , أن الطبيعة في ذاتها تعمل وفق قوانين ونظم معينة من اجل أن تكون دائما مع مصلحة الإنسان والى جانب حاجاته , لان الطبيعة في الأساس وجدت وسخرت لخدمة أهداف حياة الإنسان وتوفير بيئة العيش الآمنة له على امتداد هذا الكوكب (2).

ان بيئة جغرافية معينة تتوازن فيها دورة استغلال الموارد الطبيعية واستثمارها بشكل سليم مع المحافظة على استمراريتها وعطائها , إن مثل هذه البيئة لا يمكن أن تتدهور او تتدهور الا بفعل اختلال هذه الدورة وفقدان توازنها .

فالاختلال في نسبة وجود غازات الندرية في الغلاف الجوي , كغاز ثاني اوكسيد الكربون والميثان , وزيادة نسبتها في الغلاف الجوي للأرض يؤدي إلى اختلال توازنها البيئي , بحيث لا تستطيع ان تؤدي وظيفتها الطبيعية فتتحول الى ما يشبه

(المظلة) او ما يشبه البيوت الزجاجية , فتمنع تسرب الاشعاعات الحرارية الأرضية نحو الفضاء الخارجي , ويحبس هذه الإشعاعات بين سطح الأرض وأسفل هذه الغازات , والتي تؤدي إلى تسخين الغلاف الغازي الملاصق لسطح الأرض , وبالتالي تقليل نسبة الأمطار الساقطة عما كانت عليه في السابق , فتحدث ظاهرة (الاحتباس الحراري) , وهذه الظاهرة لا تسمح بحصول عملية(التكاثف) , ذلك أن المبدأ الأساس لسقوط الأمطار هو ارتفاع الهواء المحمل ببخار الماء إلى أعالي الجو لملامسة الطبقات الباردة لكي تحصل عملية التكاثف , وتحويل بخار الماء الى قطرات ماء يصعب على الهواء حملها فتسقط على شكل أمطار , مما يترتب عليه حدوث آثار ونتائج سلبية على بيئة الحياة في كوكبنا , وفي مقدمتها زيادة حدة التصحر في العالم , لا سيما المناطق الجافة وشبه الجافة , والقارية وما يجاورها من أقاليم وما ينعكس من مخاطر جدية على الأمن الغذائي العالمي .(3)

فالتصحر، يعكس أي مرحلة من مراحل الاختلال البيئي المختلفة والتمثلة في حدوث تغير سلبي , أي اختلال محدد في مكونات النظام البيئي او على الاقل في عنصر من عناصره , وأهمها التربة , الماء , الغطاء النباتي .فانجراف التربة قد يؤدي الى انكماش الغطاء النباتي .ذلك ان التربة والنبات يرتبطان بشكل مباشر بالماء من حيث كونه وفيراً او نادراً .

والاختلال البيئي في عالمنا المعاصر , يمتد الى معظم ميادين ومفاصل حياتنا , فالأزمة المائية في معظم مناطق العالم , وخاصة الوطن العربي ومنه العراق تمثل خلافاً في التوازن البيئي , ذلك الخلل الحاصل بين الموارد المائية المتجددة والمتاحة , والطلب المتزايد عليها والتمثل بظهور عجز في الميزان المائي , ويقصد بالعجز المائي, الحالة التي يفوق فيها حجم الاحتياجات المائية , ما هو متاح ومتجدد من كمية الموارد المائية .

وفي الوطن العربي ومنه العراق , فان اختلال التوازن في هذا المجال يتمثل فيما يأتي :

- ١ . اختلال معادلة توزيع الموارد المائية وتوزيع السكان جغرافياً .
- ٢ . عدم توازن هطول الأمطار من حيث التوزيع المكاني ومن حيث الزمن .
- ٣ . عدم توازن التوزيع الجغرافي للمخزونات السطحية والجوفية .

وفي البيئة الحضرية , فان عدم توافق تصميم المستوطنات البشرية وفضاءات النسيج السكني واستعمالات الارض فيها مع النظم البيئية السائدة في بعض تلك المستوطنات, سيؤدي الى اختلال التوازن بين البيئة الطبيعية وتصاميم وتخطيط تلك المستوطنات وفضاءات مساكنها. والتي تجعل من تصاميم بعض الاحياء السكنية وأنظمة الشوارع العريضة , والمنازل المتباعدة التي تفصل بينها فضاءات

مفتوحة من الارض تسمح بوصول كمية اكبر من الاشعاع الشمسي وحركة سهلة للرياح التي تحمل الغبار والأتربة ، فضلا عن انتشار النواذ العريضة والكثيرة التي تساهم في جعل جو المنزل باردا خلال فصل الشتاء وحارا خلال فصل الصيف، على العكس من تصاميم البيت في المدن العربية والاسلامية القديمة. مما يدفع السكان لاستخدام وسائل صناعية للتعامل مع المناخ والبيئة المنزلية ، فيزداد استخدام موارد الطاقة الملوثة للبيئة في التدفئة والاعراض المنزلية كالوقود والنحاس والحديد والالمنيوم وموارد الطاقة الأخرى في الخدمات العامة ، كمحطات الكهرباء والمياه والمجاري والتي تؤدي الى خروج الموارد السامة الى الجو كدقائق الرصاص واول اوكسيد الكربون واكاسيد الكبريت والابخرة والدخان وغيرها . ان اختلال النظام البيئي هنا يؤكد تأثير عناصر المناخ المختلفة في التخطيط العمراني واهميتها البيئية . فارتفاع درجة الحرارة ، والرياح لها علاقة بنوع المواد المستخدمة في البناء ، وفي تخطيط المحلات العمرانية. اما الامطار فلها اثر في تصميم وتخطيط المساكن ، يتمثل ببناء المنازل باسطح مائلة في الاقاليم المطيرة للحيلولة دون تجمع المياه فوق سطوحها . (4)

كذلك ما يحدث من اختلال في توازن عناصر ومكونات الهواء عندما يزداد غاز ثاني اوكسيد الكربون بشكل مستمر ، نتيجة التوسع في استخدام الطاقة الحضرية . اذ يرى بعض العلماء ان زيادة نسبته بالجو ستؤدي الى تغير واضح في النظام البيئي ، فتزداد معدلات درجة الحرارة ، نتيجة لامتصاص ذرات ثاني اوكسيد الكربون للحرارة ومن ثم تعيد اطلاقها في الجو ، ذلك ان هذا الغاز وغازات اخرى تسمى غازات الندرية، لندرة وجودها في الغلاف الغازي ، تلعب دورا رئيساً ومهما في تحقيق التوازن البيئي للغلاف الجوي ، وان اي خلل في نسبة وجودها يهدد التوازن الطبيعي لذلك الغلاف.

ان العلماء يتوقعون زيادة نسبة ثاني اوكسيد الكربون وغازات الندرية الأخرى خلال القرن الحالي الى المستوى الذي يبعث على القلق والتي ستكون من اهم اثارها على كوكب الارض ، زيادة حدة ظاهرة التصحر واتساعها في العالم، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة التي يقع الوطن العربي ومنه العراق ضمن نطاقها ، فيشير منحنى التوقعات في معدلات ارتفاع نسبة ثاني اوكسيد الكربون الى (380) جزءا من المليون ، مع بدايات الألفية الثالثة التي نحن فيها ، وهذا يعني ان نسبة وجود ثاني اوكسيد الكربون في الجو ، سترتفع (35%) عما كانت عليه في النصف الثاني من القرن التاسع عشر ، اي في حدود عام 1860م وستضاعف نسبة وجوده عن المستوى الذي هو عليه الآن بحلول عام 2030 ، اذا استمر احراق الوقود الاحفوري (النفط، الفحم، الغاز الطبيعي) بمعدلاته السنوية الحالية والتي نسبتها 4% .

مما تقدم يظهر جليا ان اي اختلال في التوازن البيئي ، لابد ان يفضي الى حدوث مشكلات بيئية معينة ومن اهمها واطرها مشكلة التصحر، وهذا يعني ان دراسة التوازن البيئي تقودنا بالضرورة الى تناول مفهوم المشكلة البيئية .

المحور الثالث / المشكلة البيئية:

المشكلة البيئية ، تعني حدوث خلل او تدهور في النظام البيئي ، بما يترتب عليه ظهور أخطار وآثار بيئية تضر بمظاهر البيئة الحياتية على سطح الارض ، سواء كان هذا الضرر مباشرا ام غير مباشر فتنشأ اشكال التلوث الخطرة التي ما برح الانسان ين تحت وطأتها في عالمنا الراهن.

ولان مفهوم المشكلة البيئية مرادف للتلوث ، فان المفهوم العلمي للتلوث يعني حدوث تغيير وخلل في الحركة التوافقية التي تتم بين العناصر المكونة للنظام الايكولوجي ، حيث تشل فاعلية هذا النظام ، وتفقده القدرة على اداء دوره الطبيعي في التخلص الذاتي من الملوثات ، وخاصة العضوية بالعمليات الطبيعية .(6) فالتغير الكمي او النوعي الذي يطرأ على تركيب عناصر هذا النظام يؤدي الى خلل في النظام نفسه ، ذلك ان اي تغير في اي عنصر من عناصر البيئة الطبيعية يؤدي الى اثار وانعكاسات سيئة لمعظم عناصر البيئة الاخرى فيحدث ما يسمى ب (المشكلة البيئية).

وظاهرة التصحر تمثل واحدة من اخطر المشاكل البيئية المؤذية الناجمة عن خلل في نظام البيئة المتسبب عن تفاعل المناخ ، وسوء ادارة الموارد الطبيعية ، وتغيير استعمالات الأرض لأغراض مختلفة.

وإذا تناولنا مشكلة التلوث البيئي الناجمة عن الافراط في استخدام الأسمدة الكيماوية والمبيدات الحشرية وما ينطوي عليها من زيادة فرض التلوث. خاصة في البيئات الزراعية، سنجد ان بعض الأسمدة الكيماوية اذا تجمعت في المجاري المائية، سنشجع على نمو اكبر وأوسع للطحالب والنباتات المائية ،ويتغير لون المياه السطحية. وعندما تموت هذه النباتات وتهوي إلى باطن المجاري ، فان عمليات التحلل تؤدي الى استنزاف الأوكسجين من المياه . فما بالنا وقد ازدادت في السنوات الاخيرة استعمالات المبيدات الكيماوية لمكافحة الحشرات الضارة، رغم أثارها الضارة والسامة على الإنسان وخطورتها على التوازن الطبيعي في النظام البيئي .

(7)

ان حدوث المشكلة البيئية نتيجة تغير في عنصر او بعض من عناصر النظام البيئي، لا يقتصر على مجرد حدوث المشكلة وآثارها المباشرة فحسب ، وإنما قد يصاحب الخلل المباشر الناجم عنها وعن استخداماتها الحالية ،، آثار وخلل لاحق في المستقبل ،ينبئ بحدوث مشاكل عرضية أخرى ، ذلك ان معظم المشاكل البيئية تمتد تداعياتها إلى معظم جوانب البيئة الأخرى في حياتنا.

ومشكلة التصحر ، تتفاقم وتتعاظم آثارها ونتائجها السلبية لتنعكس على البيئات الاقتصادية والاجتماعية. فهي تهدد حياة (1200) مليون نسمة في العالم وما يترتب عليه من خطر ونقص في إنتاجهم الغذائي وتأثيره على إعاله الوجود البشري. والأزمة المائية في العالم وخاصة الوطن العربي ومنه العراق ، هي مشكلة بيئية خطيرة بدأت ملامحها وتداعياتها تتوضح بشكل فعلي وتنعكس على الأمن الغذائي للسكان وعلى البيئة الاقتصادية لكل البلدان التي تعاني منها . فمعظم الدول العربية اقتربت من حالة العجز في حجم الموارد المائية المتاحة، والطلب عليها وأصبحت مشكلة تامين المياه أمراً حيوياً وستراتيجياً يتطلب زيادة فعالية استخدامها وحمايتها من الهدر والضياع ، ورفع مستوى كفاءة نقلها وضمان الحقوق القانونية للمياه ، سيما أن المياه السطحية في العراق مهددة بالتناقص لأسباب طبيعية متعلقة بظاهرة الاحتباس الحراري ، وأخرى سياسية تتعلق بالسياسات المائية التركية على روافد نهري دجلة والفرات على أراضيها والتي باتت تحرم العراق من كميات مهمة من حصته المائية.

وإذا كانت قلة الامطار او انعدامها من بين العوامل الطبيعية التي تساعد على نشوء ظاهرة التصحر ، الا ان المياه الجوفية قد اثبتت دورها المهم في بعض مناطق العراق التي تعتمد زراعتها على المياه الجوفية. وخاصة المنطقة الشمالية التي يقدر معدل كمية المياه الجوفية فيها بين (20000) – (30000) م³ من المياه في الكيلو متر المكعب الواحد . وقد اثبتت بعض الدراسات العالمية الجيولوجية ان كمية المياه الجوفية على عمق (800 م) من القشرة الارضية اكبر ب (300) مرة من كمية المياه في جميع الانهار وتعادل في الوقت نفسه (20) مرة ضعف كميات المياه والبحيرات مجتمعة في العالم (8).

ومشكلة أخرى تتمثل بازدياد حجم وسمك الملوثات الهوائية في مناطق عديدة من العالم والتي تحدثها العديد من الأنشطة البشرية كالصناعات المختلفة ، وحفر القنوات ووسائل المواصلات ، وما تفضفه من الأدخنة والأبخرة والنفائات فتنترشح عنها غازات ومركبات كيميائية خطيرة في مقدمتها الهيدروكربونات وهي عنصر هام في تكوين (الضبخان الكيماوي) والذي تسبب في موت واختناق العشرات من الأشخاص في كارثة لندن البيئية عام 1953 ، أن أضرار هذه الملوثات الضارة والخطيرة لم تقف عند حدوث التأثير بارواح وصحة البشر بل ان التركيبية الطبيعية لطبقة (التريوسفير) ، بدأت تتأثر ويختل توازنها بصورة او باخرة . نتيجة لزيادة حجم الملوثات الهوائية كما يرى ذلك علماء الميثولوجيا مما ينذر بعواقب وخيمة على بيئة الحياة في المستقبل. (9)

يتبين من ذلك كله ، إن الأثر البيئي لأية مشكلة بيئية لا يقتصر على ما هو قائم فعلا من اثار وتداعيات ، وإنما يمتد لما يمكن ان يحدث او يترتب حدوثه في المستقبل .

المحور الرابع / مكونات النظام البيئي:

يتكون النظام البيئي من كل ما يحيط بالإنسان من عناصر حية او غير حية تمارس وظائفها على نحو كفوء ومتوازن ومتناسق لتوفر البيئة الآمنة التي تتيح للكائنات الحية من حيث الملا عمة والأسلوب والقدرة على التكيف معها . وبيئة الإنسان التي تأخذ أشكالاً مختلفة للبيئات الطبيعية والجيولوجية والاقتصادية والاجتماعية وتشمل الموقع والمناخ والمساحة والتضاريس والتربة والمعادن والمحيطات والسواحل والنبات الطبيعي .

المحور الخامس / كيف يحدث الخلل البيئي :

إذا كان الخلل البيئي يعني تغيراً في اي عنصر من عناصر البيئة الطبيعية والذي يؤدي بدوره الى نتائج سيئة لمعظم عناصر البيئة الأخرى ، فتحدث فيها تغييرات وانعكاسات على وظيفة هذه البيئة ونظامها فانه من المفيد ان نتبع النتائج العرضية والآثار المترتبة على بيئة الحياة ومقوماتها الأساسية، من خلال النموذجين الاتيين: احدهما على البيئة الحضرية والآخر على البيئة الطبيعية.

النموذج الأول :

بسبب الزيادة الكبيرة في اعداد السكان والتوسع المستمر في بناء المدن تضاعفت حاجات النقل عشرات المرات بالنسبة للسكان عما كانت عليه قبل اكثر من نصف قرن ، واصبحت السيارة وسيلة ضرورية للنقل الحضري ، فازدادت اعداد المركبات تبعاً لذلك فنشأ عنها وضع مثير للقلق البيئي في وضعنا الراهن وهو ما يسمى ب(الأضرار البيئية للمدن) (Environmental Damages. (11 نتيجة لزيادة عدد وسائل النقل، حيث تترك هذه المشكلة كماً ثقيلاً من الخلل البيئي والآثار والنتائج التي تؤثر بشكل كبير جداً في حياتنا الحضرية.

فما هي قائمة الأضرار التي تحدثها في عناصر النظام البيئي ؟

1. تلوث البيئة بملايين الأطنان من الغازات المنبعثة من عوادم السيارات ولكل من هذه الغازات والملوثات أضرارها ، فان أول اوكسيد النتروجين سيكون له تأثيراً شديداً على طبقة الأوزون ، وستسبب أيضاً مع غاز أول اوكسيد الكربون والهيدروكربون بتكوين الغازات الخانقة في المدن ، والتي تؤدي الى نشوء ظاهرة الاحتباس الحراري المسببة لارتفاع درجة حرارة الارض كعامل مساعد من عوامل اتساع ظاهرة التصحر .
2. تعاضم مشكلة الضوضاء او ما يسمى بالتلوث الضجيجي المنبعث من محركات السيارات والقطارات والمنبهات العالية وغيرها . أن هذه الضوضاء تزداد نسبتها بمعدل واحد ديسبل Decible في السنة • ، وهي ان استمرت بهذه النسبة ستؤدي

- إلى إصابة السكان بالصمم ، وقد يسبب تعرض الإنسان للضوضاء الشديدة الى فقدان مؤقت للسمع ، فضلا عن أثارها السيئة على الصحة النفسية والعصبية للإنسان وما يترتب عليها من امراض كالفقرحة وضغط الدم وغيرها (12) .
3. تلوث الهواء بالسموم المنبعثة من عوادم المحرقات لمواد الوقود والتي تحوي عوامل مسببة لتسمم الدم وسرطان الجلد وغيرها من الآثار الأخرى .
4. ستؤدي كثافة الحركة ووقوف المركبات قرب أرصفة الطرق وفي المماشي والشوارع السكنية الى توتر في محيط (الجيرة) وفقدان الخصوصية في النسيج السكني.
5. ستترتب على الازدحام فقدان السابلة والمشاة لحرية الحركة وانسيابيتها التي تتطلب سهولة وصول كل فرد الى الخدمة التي يريدها باقل وقت وجهد.
6. انتشار التلوث البصري وكثرة التغيرات التي تحصل في كمية الضوء.
7. ارتفاع نسبة الحوادث وتغير المواقع واضطراب التخطيط والعمران .
- إن هذه الاختلالات والأضرار البيئية، نتجت عن تدهور وجه واحد من اوجه الحياة الحضرية وهي بذلك تؤكد مقدار وخطورة الخلل البيئي واثاره السلبية على بيئة الحياة

النموذج الثاني:

- لو تتبعنا في البيئة الطبيعية مدى الافراط والاستنزاف الذي يعاني منه الغطاء النباتي وما يصاحب ذلك من اثار سلبية وتدميرية للنظام البيئي واخذنا غابة تتعرض للاسراف في قطع اشجارها ومكوناتها لاغراض عديدة كالصناعة والوقود فسنجد النظام البيئي داخل الغابة يختل في الجوانب الآتية:
- (1) بسبب القطع المفرط للاشجار ستختفي معظمها بعد ان كانت قائمة ونظرة يعتمد عليها الكثير من الحيوانات كمصدر للغذاء وكماوى تلجأ اليه.
- (2) بسبب ازالة الغطاء النباتي للتربة ستتعري وتتعرض لمخاطر الجرف الشديد وما يترتب على ذلك من تقليل قدرة التربة على امتصاص المياه وحتى اذا ظهر غطاء جديد فسيكون ضعيفا وقد يكون ضارا وريئا وغير متماسك وقليل المسامية ورقيق يزول مع الوقت .
- (3) بما ان الاشجار تمثل عاملا اساسيا في توازن دورة الاوكسجين وثنائي اوكسيد الكربون فان اخفائها او نقصها سيترتب عليه اختلال هذه الدورة التي تعتمد على الاشجار كمصدر للاوكسجين ، ومستهلك لثنائي اوكسيد الكربون ، مما سيؤثر في درجة تلوث الهواء .
- (4) من المعروف ان 60% من مياه الامطار الساقطة في البيئة الغابية يعاد اطلاقها مرة اخرى عن طريق نتح الاشجار والحشائش وبسبب استنزاف الاشجار سيصيب الدورة الهيدرولوجية الكثير من التغيرات نتيجة نقص كمية بخار الماء

التي تنطلق في الغلاف الجوي مما يدفع النظم البيئية الى الجفاف النسبي ومن ثم التأثير في قدرة الانتاجية للبيئة (13).

5) ان عملية قطع الاشجار او حرقها عمدا او تعرضها للحرائق العرضية والتي ستؤدي حرق وتدمير الغطاء النباتي ونقصه ، سينطوي عليها زيادة واضحة في (ظاهرة الالبيدو) • ، ذلك ان للغطاء النباتي دور كبير في تقليل هذه الظاهرة التي تحد من فرص سقوط الامطار ، مما يدل على اهمية النبات في اشاعة الرطوبة وزيادة التساقط وانتظامه ومقاومة التصحر .

ان هذه النتائج السلبية لمعظم عناصر البيئة الطبيعية سببها التغير الحاصل في عنصر او اكثر من عناصرها مما ادى بدوره الى تدهور النظام البيئي في جميع عناصره .

المحور السادس / التدهور البيئي:

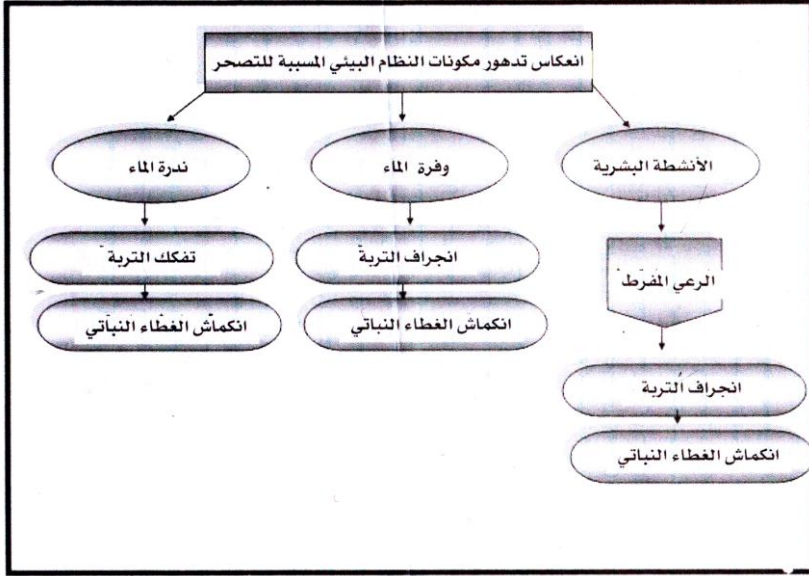
ان التوازن البيئي ونظامه المقدر ، يمكن ان يتعرض للاختلال والتعثر عندما يحدث اي خلل او تغير سلبي في مكونات اي عنصر من عناصر البيئة الحية وغير الحية ، او حدوث اختلال في توافق تلك العناصر المكونة لها ، بحيث تفقد قدرتها على اداء وظيفتها ودورها الطبيعي ، ذلك انه سيؤثر حتما في درجة التفاعل داخل النظام البيئي ، فبدأ ذلك النظام بالاضطراب والاختلال وفقدان التوازن والقدرة الاعتيادية ، عند ذلك يحصل ما يسمى ب التدهور البيئي .

وبالفعل فقد تعرضت البيئة في عالمنا الراهن الى هذا النوع من التدهور السريع والمتزايد خلال العقود الثلاثة من القرن العشرين ومطلع الالفية الثالثة ، ولعل النشاطات البشرية المختلفة ، هي العامل الرئيس مع عوامل طبيعية اخرى ، المسببة لهذا التدهور والذي يشمل الموارد الطبيعية كافة.

فالمغيرات البيئية التي تحدثها الفعاليات البشرية : كالصناعات ووسائل المواصلات وما تقذفه من الغازات والابخرة وما ينتج من اضرار حياتية عن بعض المشاريع والفعاليات الاقتصادية كالسدود وحفر القنوات واقتلاع الغابات والرعي الجائر فضلا عن اضرار العوامل الطبيعية : كالتلوث الفيزيائي والبيولوجي، كلها تساهم في توفير فرص التدهور وتساعد عليه .

وظاهرة التصحر هي احدى جوانب التدهور الشائع الذي تتعرض له النظم البيئية، وهي شكل من اشكال التلوث البيئي ذلك انها في الوقت الذي تكون فيه نتاجا لتغير سلبي في عناصر النظام البيئي ، فانها في الوقت ذاته سببا من اسبابه ، فهي التي تتسبب في انخفاض او تدمير الاماكن البيولوجية ، اي الانتاج النباتي والحيواني متعدد الاستخدام والاعراض وتؤثر في سلامة التربة وتدهور انتاجها وتقلص امكانيات مواردها فتحولها من اراض ومساحات صالحة للزراعة ، الى اراض

ضعيفة الكفاءة، وذات إنتاجية محدودة او معدومة تعاني من عمليات التعرية والانجراف وتراكم الاملاح وفقدان الخصوبة . (14) الشكل رقم (2)



شكل رقم 2 يوضح تدهور مكونات النظام البيئي المسببة للتصحّر .
المصدر : أعداد الباحث عن د. عبدالفتاح لطفي عبدالله ، جغرافية الوطن العربي دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2006 ، ص132

المبحث الثاني

التصحّر ظاهرة بيئية

المحور الاول مفهوم التصحر Desertification :

ينطلق البحث في تناوله لمفهوم التصحر بإعتباره شكلاً من أشكال التلوث ، ينجم عن إختلال أو تغير في عنصر أو عدد من عناصر النظام البيئي ، تغيراً كيميائياً أو كيميائياً بحيث لا يمكن ذلك النظام من إستيعابه وهو في الوقت نفسه ، سبباً من أسباب التدهورات اللاحقة للبيئة ، كونه عاملاً خطيراً من عوامل خلخلة النظام البيئي 0 وتحت ظروف وتأثير ذلك الأختلال في توازن العناصر المكونة للبيئة ، يصبح معها هذا النظام في منطقة أو إقليم معين عاجزاً عن توفير متطلبات

الحياة الضرورية للإنسان والنبات والحيوان بسبب التدهور الذي يصيب الأرض المنتجة جراء ظاهرة التصحر 0

ويعتبر مصطلح التصحر ، حديث الظهور ، فقد ظهر في أواخر الأربعينات من القرن الماضي وأول من أستخدم هذا الاصطلاح في الأوساط العلمية عام 1949 ، العالم الأيكولوجي الفرنسي (أويرفل Aubrevill) ، من خلاله مفهومه للتصحر ، بأنه ظاهرة تكون الصحاري نتيجة التداخل بين العوامل الاقتصادية والاجتماعية والتغيرات المناخية عبر فترات زمنية طويلة ، ثم شاع هذا المفهوم بشكل واضح بعد مؤتمر الأمم المتحدة للتصحر الذي عقد في نيروبي عام 1977 (17)0 0 والتصحر ، هو التذني أو التدهور في إنتاجية المناطق الجافة وشبه الجافة ، خاصة التي تعتمد على الري ، بسبب الإفراط والاستغلال غير العقلاني لموارد الطبيعة 0

والتصحر في حقيقته ، عملية هدم أو تدمير للطاقة الحيوية للأرض والتي يمكن أن تؤدي في النهاية الى ظروف تشبه الصحراء عندما تنقلص الطاقة الحيوية للأرض ، المتمثلة في الانتاج النباتي والحيواني وانعكاس ذلك على أمن الغذاء وإعالة الوجود البشري 0 (18)

ولأن ظاهرة التصحر مشكلة بيئية متفاقمة ومعقدة ومتطورة ، فقد ظلت موضوع نقاش وتقييم كمي للظاهرة ومراجعة لمفهوم التصحر ، حتى تم التوصل الى أحدث تعريف له عام 1994 ، ضمن إتفاقية الأمم المتحدة للتصحر والذي يعني ، تدهور الأرض في المناطق القاحلة وشبه القاحلة ، وفي المناطق الجافة وشبه الرطبة ، والذي ينتج من عوامل مختلفة تشمل التغيرات المناخية والنشاطات البشرية 0

وبسبب اتساع ظاهرة التصحر وتفاقم خطرها وآثارها على المجتمعات البشرية ، فقد بقي باب النقاش مطروحاً على مستوى الأمم المتحدة والمختصين في هذا الشأن لتطوير مفهوم وتعريف التصحر ، فأجتهد الكثير من الباحثين في بلورة تعريف يتناسب وحقيقة هذه المشكلة البيئية ، تمثل بالوصول الى أن ظاهرة التصحر تعني تغييراً في خصائص البيئة مما يؤدي الى ظروف أكثر صحراوية أو أكثر جفافاً ، فضلاً عن كونها تعميقاً للظروف الصحراوية من خلال إنخفاض أو تدهور حمولة الطاقة البيولوجية للبيئة مما يقلل من قدرتها على إمكانية إستخدامات الأرض ، وهذا يعني أن التصحر تدهور وفقاً للنظام البيئي وبالتالي فهو إمتداد مكاني للظروف الصحراوية في اتجاه المناطق الرطبة ، أو قابلية الصحراء أو الظروف شبه الصحراوية للامتداد عبر حدودها وإكتساح المناطق الخضراء والخصبة وتحويلها الى أرض قاحلة ومجدبة 0

والتصحّر ليست مشكلة ناجمة عن قلة تساقط الأمطار كما يتصور الكثيرون ، وإنما هي حصيلة عملية تدهور الأرض وما يترتب عليه من تدهور للتربة والنبات والمياه الجوفية ، يساهم الإنسان بدور خطير في أسبابها بسبب أنشطته المختلفة ، ومن الخطأ الخلط بين مفهومي التصحر وزحف الصحراء ، ذلك إن التصحر لا يحدث في البيئة الصحراوية القاحلة والخالية تماماً من الغطاء النباتي ، لكن التصحر يسود في بيئات ذات غطاء نباتي خفيف وغطاء تربة غير عميق أو ضحل ، عند ذلك يكون سطح الأرض معرضاً بشكل مباشر إلى التأثيرات السلبية التي تؤدي إلى التصحر 0

المحور الثاني / التصحر 00 وعالمية الظاهرة:

حتى وقت قريب كان العالم يعتقد أن التصحر ظاهرة محصورة في دول الساحل الغربي لأفريقيا ، بسبب ما أصابها من فترات جفاف بصورة تكرارية مابين عامي 1912 - 1973 ، وأعتقد الناس أن الجفاف يضرب على فترات محددة ، ودورياً كل عشرة أو خمسة عشر عاماً ، وما أن شهدت الهوامش الجنوبية للصحراء الكبرى في شمال أفريقيا وحدها تحول (650) الف كم 2 من أراضيها والتي كانت منتجة حتى وقت قريب إلى صحراء حقيقية في مدى الخمسين سنة الماضية ، في الوقت الذي يواجه فيه العالم إنفجاراً سكانياً كبيراً ، ويكافح من أجل إنتاج المزيد من الغذاء لهم ، حتى دق ناقوس خطر التصحر في معظم أنحاء العالم ، مع تفاقم وتسارع هذه الظاهرة البيئية الخطيرة 0

رافق إتساع هذه الظاهرة ما شهده العالم في العقد الأخير من القرن الماضي لأكبر موجة حرارية منذ قرن مضى ، وهذا معناه ، أن ثمة تغيرات كبيرة ومنتساعة في مناخ الأرض ستكون من تداعياتها زيادة حدة التصحر في العالم ، فنقص حجم المياه في بيئات عدة من العالم ، ودمرت مساحات من الغطاء النباتي ، وأختفى العديد من المراعي ، وتوسعت مناطق من الصحاري ، وتدهورت حالة التربة بشكل خطير ، حتى بلغت مساحة المناطق الجافة في العالم 6,1 مليار هكتار ، أي مايقرب من 40% من مساحة اليابسة كما يشير تقرير المدير التنفيذي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، ويقدر أن 0,9 مليار هكتار من هذه المساحة عبارة عن صحاري قاحلة للغاية ، أما الجزء المتبقي ومساحته 5,2 مليار هكتار فهو أراض قاحلة وشبه رطبة قاحلة ، وتشكل هذه الأراضي مصادر معيشة نحو خمس سكان العالم ويقدر حالياً أن نحو 3,6 مليار هكتار أو 70% من أصل 5,2 مليار من الأراضي الجافة القابلة للإنتاج مهددة بأشكال مختلفة من تدهور الأرض ، وهو مايعرف بالتصحّر 0

وفي دراسات أخرى عن التداعيات البيئية لظاهرة التصحر فيما يتعلق بمساحة المناطق الجافة في العالم حتى عام 1981 ، تشير الى أنها بلغت (21,803,000) كم² ، ومساحة المناطق شبه الجافة (21,243,000) ومساحة المناطق شديدة الجفاف (5,812,000) كم² ، وبذلك يبلغ المجموع الكلي للأراضي المتدهورة الجافة وشبه الجافة في العالم (48,858,000) ، والجدول رقم (3) يوضح ذلك 0

المساحة كم ²	المنطقة
21,243,000	شبه جافة
21,803,000	جافة
5,812,000	شديدة الجفاف
48,858,000	المجموع

المصدر : د . قاسم شاكر ، العراق والتصحر الجغرافي ، اوراق جغرافية ، مركز دراسات وبحوث الوطن العربي ، الجامعة المستنصرية ، بغداد ، 2004 .

إن هذه الأراضي المتدهورة التي أشارت اليها الأرقام الخطيرة ، هي مساحات أخرجها إختلال الأنظمة البيئية ، الطبيعية والبشرية ، خارج القطاعات الإقتصادية، والتي ينذر تفاقمها وإستفحالها الى حدوث الكوارث والأزمات الإقتصادية والإجتماعية والبيئية العالمية ، والتي ربما تنعكس آثارها على نمط العلاقات الدولية 0

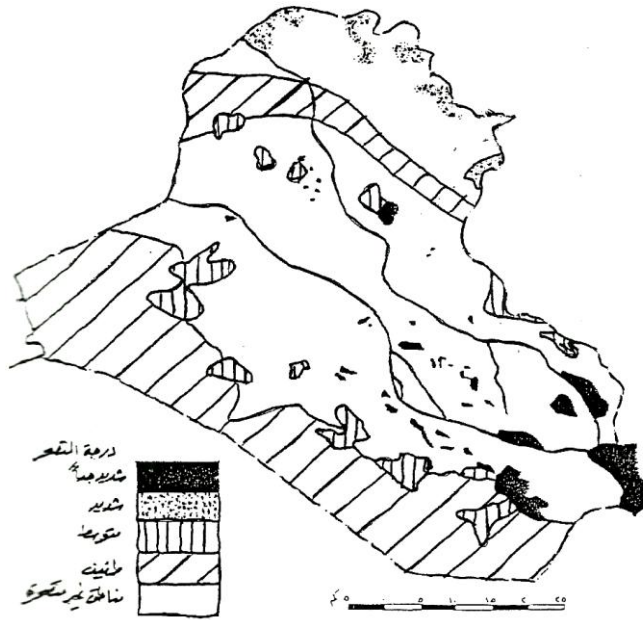
ذلك أن إتساع نطاق الظاهرة يؤدي الى تقليص المساحات المنتجة وتدني أو إنعدام الأراضي القائمة التي تنتج الغذاء ، مما يؤثر على إعالة الوجود البشري وإنخفاض دخل الفرد ومحدوديته ، وتدفع أعداداً من سكان الريف والقوى العاملة فيه الى الهجرة نحو المدن التي سيضيفون اليها أرقاماً جديدة الى عدد العاطلين عن العمل 0

وهذا يعني أن مشكلة التصحر مشكلة بيئية إقتصادية وإجتماعية معقدة تعبر في محصلتها النهائية عن مظهر من مظاهر التدهور الواسع للأنظمة البيئية ، وبالرغم من الجهود المبذولة من قبل الأمم المتحدة والهيئات المختصة ، ومحاولات تحديث وسائل وطرق مكافحة ظاهرة التصحر ، إلا أنها لا تخص عالمياً بما يكفي من العمل والإجراءات والأساليب التي تتناسب مع خطورة وإتساع تداعياتها وتأثيراتها المختلفة 0(19)

أما في العراق ، فإن واقعه الجغرافي القاري ومناخه الصحراوي الذي يغطي 70% من أراضيه وخاصة في السهل الرسوبي والهضبة الغربية ، حيث تتراوح الأمطار ما بين (50-200) ملم ، فضلاً عن المواسم الجافة التي تحدث من سنة الى

أخرى ، والتي تساهم في إشاعة ظروف التصحر ، وهو ما حدث خلال السنوات القليلة الماضية في العراق (0)
 أما عمليات التعرية التي تتعرض لها التربة والتي يقصد بها إزالة الطبقة الخصبة الحاوية على المواد العضوية والمعدنية ، فهي نشطة في التربة العراقية ، مما يجعلها معرضة للتلف والتدهور بصورة مستمرة لتأثير التعرية المائية والهوائية التي تدهور الأراضي المنخفضة على إمداد الرافدين ، إذ باتت الكثبان الرملية تهدد أراضي العراق الزراعية وأنهاهه بالطمي (الشكل 1)

خارطة رقم (1) التصحر في العراق



المصدر : منثى مشعان خلف نجم عن عبد مخور الرياحاني : ظاهرة التصحر في العراق وأثرها في استثمار الموارد الطبيعية ، أطروحة دكتورا جامعة بغداد ، كلية الاداب ، 1986 ، ص 126.

إذ تقدر مساحة الكثبان الرملية والمسطحات الرملية بحوالي (6) مليون دونم (20) ، مما جعل بيئة العراق ، معرضة لإمداد وتفاقم مشكلة التصحر التي تعد واحدة من أخطر الظواهر البيئية المنتشرة في القسم الجنوبي من العراق ، والتي تمثل تدميراً بيئياً حقيقياً لمساحات واسعة من الأراضي الصالحة للزراعة ، والمراعي الطبيعية ، فقد خسر العراق بسبب هذه الظاهرة ، مساحة كبيرة من أراضيه : تجاوزت

المليون دونم خلال الفترة الممتدة بين عامي 1956 - 1965 ، وتراجعت الأراضي الصالحة للزراعة من (578) مليون هكتار عام 1994 إلى (554) مليون هكتار عام 2002 ، وكانت أعلى نسبة من الأراضي الزراعية المتدهورة بسبب مشكلة الملوحة وارتفاع بسببها هي أراضي وسط وجنوب العراق حيث بلغت 65% من مجموع الأراضي ، كما بلغت نسبتها على عموم العراق 50 % من نسبة الأراضي الزراعية ، ذلك أن الملوحة لا تؤدي الى فقدان المزيد من الأراضي الزراعية فحسب، بل التأثير على إنتاجية الأرض أيضاً والجدول رقم (4) يوضح مساحة الأراضي الجافة وشبه الجافة في العراق ، كما بلغت مساحة الأراضي المتصحرة في العراق (167) ألف كم² ، والتي تشكل نسبة (38,4%) من مساحة العراق البالغة (435) ألف كم² ، وأن المساحة المهدهدة بالتصحّر تبلغ (238) ألف كم² ، وتشكل نسبة (54,7%) من مساحة العراق الكلية .

وهكذا تتضح زيادة خطورة التصحر في العالم ، وخاصة البلدان التي تعاني من تضخم سكاني ونمو إقتصادي ضئيل ، ذلك أن التصحر يهدده الامن الغذائي بسبب انحسار الموارد وزيادة أعداد السكان والتي تحتاج الى المزيد من الأراضي الصالحة للزراعة ، والمراعي الكفوءة، وهذه الأراضي في عدة أماكن من العالم هي صحاري أو شبه صحاري ، مع ما يرافقها من مشاكل وتداعيات بيئية مختلفة ، ويقع وطننا العربي ضمن هذا الوصف ، حيث يقارب المعدل المتوسطي للنمو السكاني (3%) 0

وبالرغم من إختلاف مظاهر التصحر وحالاته ودرجة خطورته من منطقة الى أخرى ، على المستوى العالمي ، تبعاً لاختلاف نوعية العلاقة بين البيئة الطبيعية من جهة ، ونمط إستخدام الإنسان لمواردها من جهة أخرى ، إلا أن مخاطره وآثاره الكارثية تتعاظم في عالمنا المعاصر ، إذ تزحف الصحاري يوماً بآتجاه الأراضي الصالحة وتزداد تعرية التربة ، بسبب اضطراب السكان الى استغلال أراض جديدة واختفاء المراعي وتدني الغطاء النباتي أو انعدامه ، وارتفاع درجات الحرارة واتساع مساحات الأراضي الجافة كما في العراق تحديداً والوطن العربي .

البلد	الأراضي الجافة	الأراضي شبه الجافة	المجموع
العراق	73 %	9 %	82 %

جدول رقم (5) يوضح نسبة الأراضي الجافة وشبه الجافة في العراق

المصدر : نوار خليل هاشم ، وضع آلية مستقبلية لمكافحة التصحر في العراق ، اوراق جغرافية ، مركز بحوث ودراسات الوطن العربي ، 2004

المحور الثالث/ الآثار البيئية لظاهرة التصحر:

تشترك في صنع ظاهرة التصحر ،عوامل طبيعية واخرى بشرية ،تتشابك وتتفاعل في تكوينها داخل المناطق الجافة وشبة الجافة ،وتترك آثارها على مختلف الجوانب البيئية والاقتصادية والاجتماعية .
وسيركز البحث على أهم الآثار والنتائج البيئية التي تتركها هذه الظاهرة والتي تتمثل بالآتي :-

أ - تدهور الحياة النباتية وتدمير الغطاء النباتي :-

يترتب على هذا الأثر المظاهر الآتية :-

1-اختفاء مساحات كبيرة من الغابات والشجيرات ،واكتساح المناطق الخضراء ، ومساحات من المراعي ،واضمحلال البعض منها ،فلا تجد المواشي والحيوانات غذاء يكفيها ،فتقلص الثروة الحيوانية وتخفض انتاجاتها وتنتشر بينها الآفات والأمراض والضعف .

2-انقراض فصائل من النباتات والحيوانات المهمة،وتغيير انواع وأصناف النباتات المفيدة الى نباتات غير مرغوب بها .

ب- التأثير على الخصائص المناخية للبيئة:-

ويترتب على هذا الأثر النتائج الآتية :-

1-تعدد مظاهر الطقس القاسي ،فتزداد نسبة الجفاف ،وترتفع درجات الحرارة وتقل نسبة الرطوبة التي كانت النباتات تساعد على اشاعتها .

2-زيادة ظاهر (الأليبدو) التي تؤدي الى تناقص الامطار وتذبذبها،وبالتالي تتعمق الظروف الجافة خاصة أثناء انحباس الأمطار .

ج- تدهور التربة واختلال نظامها البيئي :-

يترتب على هذا الأثر التداعيات الآتية:-

1-تقلص المساحات الزراعية وتذبذب أنتاجها الغذائي .

2-تمليح التربة وانخفاض الخصوبة الانتاجية لها، والتي يمكن أن تصل في بعض الاحيان الى أصابتها ب(العقم الانتاجي) .

3-تعرضها للتعرية المائية والهوائية ،وزوال الأغذية السطحية الحاوية على المواد العضوية والمعدنية ،وذلك أن انجراف جزء من الطبقة العليا للتربة أو كلها سيحدث ما يسمى ب (الجفاف الغزيولوجي) ،اذ تقل قدرتها البيولوجية في مناطق معينة ،او تنعدم في مناطق اخرى بحسب طبيعة تلك المناطق .

4-زيادة كمية التراب والغبار في الهواء ،كمؤشر على وجود شكل من اشكال التصحر ،ناجم عن تعرض التربة للانحراف والتذرية الشديدين .

د-نشوء وتكون ظاهرة الكثبان الرملية:-

يترتب على هذا الأثر المظاهر الآتية :-

- 1-انتشار واسع وسريع للكثبان الرملية التي تؤدي الى تدمير الغطاء النباتي ،
وتغيير في قدرة الأرض الإنتاجية ،وارتفاع معدلات الجفاف .
 - 2-زحف الكثبان الرملية على المناطق الزراعية ،فتطمركل ماتمر عليه من
مشاريع الري والبزل ،وسكك الحديد والطرق المعبدة ،والأراضي الصالحة
للزراعة ،وسواء كانت مستغلة أم غير مستغلة ،بتربة رملية مفككة ، لاتصلح
للأنتاج الزراعي وتحولها الى مسطحات مجدبة .
- هـ- النقص الحاصل في الثروة المائية :-**
- ويترتب على هذا الأثر المظاهر الآتية :-
- 1- تناقص في حجم احتياطي المياه وعجز البيئة عن توفيرة للاراضي
الزراعية خاصة في المناطق الجافة وفي سنوات الجفاف التي تحل بالبيئة .
 - 2- هلاك أعداد كبيرة من الثروة الحيوانية بسبب قلة المياه القادرة على تغذية
الثروة الحيوانية وكذلك السكان في المناطق التي يتدهور فيها النظام البيئي .
 - 3- تدهور نوعية المياه وتلوثها بنسب عالية من الأملاح ،نتيجة سوء استخدام
الموارد المائية المتاحة ،السطحية والجوفية . (21)
- و-الآثار البيئية على بيئة المدن في المناطق الجافة :-**
- ويترتب على ذلك ماياتي :-
- ١-ارتفاع درجات حرارة المدن نتيجة زحف التصحر على الأراضي الزراعية
والاحزمة الخضار التي تحيط بها.
 - ٢-زحف الكثبان الرملية القريبة أو التي تحيط ببعض المدن باتجاه البيئة
الحضرية ،كما هو الحال في مدينة نواكشوط عاصمة موريتانيا .
 - ٣ شعور السكان بعدم الراحة والضيق بسبب ارتفاع درجة الحرارة ، خاصة في
حال ضعف أو انعدام الخدمات ،ذلك أن الظروف المناخية السائدة في أي
مكان أو أي فصل ،تؤثر على إحساس الناس بعدم الراحة ،والضجر ويعد
عنصر الحرارة من أكثر العناصر في تحديد الراحة الفسيولوجية .
 - ٤ تلوث بيئة المدن بزيادة العواصف الترابية والغبارية ،خاصة تلك التي تعاني
من قلة مساحات الأراضي الخضراء ،ذلك ان العواصف الغبارية تعد من
ظواهر الطقس القاسي الامر الذي ينعكس على قدرة الانسان على ممارسة
اعماله ونشاطاته اليومية ،فضلا عن اثر الغبار والاتربة في أنتشار أمراض
الحساسية والربو لدى السكان
 - ٥ يتسبب الغبار الناجم عن العواصف الترابية أو اشتداد سرعة الرياح الى تدني
مستوى الرؤيا وعدم وضوحها بالنسبة لسائقي المركبات وحركة السابلة في
تلك المدن.

المحور الرابع / فلسفة الأخلاق تجاه البيئة والأرض:

تشترط فلسفة الاخلاق تجاه الارض مسؤولية الانسان تجاه البيئة والارض ، ليس امام مجتمعه فحسب، وانما امام المجتمع البيئي الواسع المكون من الاشجار والنباتات والحيوانات والتربة والطبقة الغازية وغيرها من المكونات الاخرى ، ذلك ان الارض هي موطننا الوحيد الذي نعيش عليه ويمكننا استغلال ثرواتها ، والحقيقة ان ثروات الارض بالرغم من قدرة بعضها على التجدد لكن مصادرنا محدودة كما ونوعا .

والتصحر، هو نتاج عملية متصلة من التدهور والاستخدام المجهد والمجحف للارض واستغلال ثرواتها الطبيعية بانماط تتصف بالتعسف في التعامل مع هذا المكان الذي نعيش عليه ونحتاج الى موارده ، ولعب الانسان في هذا التدهور دور العامل الاساسي بحيث لم يبق في عالم اليوم الا الجزء اليسير الذي لم تصل اليه يده ، بعد ان امتدت الى التربة والنبات والمياه الجوفية ذلك ان انشطته الجائرة وغير المدروسة تشهد على بشاعة استغلال بعض موارد الطبيعية ، كالموارد المائية والافراط في الزراعة والرعي الجائر وقطع الغابات.

ولتأكيد هذه الحقائق المهمة فقد اجتمع المؤتمرون في مؤتمر الامم المتحدة للتصحر في نيروبي ، على ان التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الاولى ، وان الانسان هو صانع التصحر ، ولذلك يطلق على المناطق المتصحرة ، عادة صحراء الانسان . (22) ، ولان التصحر عملية متشابكة ومعقدة بسبب تداخل العوامل الطبيعية والبشرية التي تشترك في صنعها ، فقد اثبتت الدراسات التي حاولت استقصاء مشكلة التصحر ، وجود علاقة بين الظروف المناخية غير المنتظمة ، والتي يصعب التحكم بها ، وبين النمو السكاني السريع ، والذي كثيرا ما يفرض نوعا من الاستخدام الجائر وغير العاقل للموارد البيئية وبسبب الضغط السكاني الكبير والذي يمثل نقطة خطرة على الطريق نمو التصحر سيؤدي الى محاولة تكثيف استخدامات الارض ، زراعي ورعوي وما يصاحبها من افراط واضرار بالغة بالنسبة للموارد البيئية الحيوية، وسيدفع بالكثير من السكان الى التحرك نحو مناطق هامشية تتزايد فيها معدلات التذبذب المناخي ، وتشتد حساسية النظام البيئي لاي ضغط ، ذلك ان الهم الأول والاخير للسكان هو الحصول على الغذاء، بغض النظر عن اية تداعيات اخرى ، عند ذلك سيسوء استخدام البيئة عن جهل وعوز حتى تصل في تدهورها الى درجة تصبح فيها معادية للانسان وهذا الافتراق هو اخطر حالات التصحر .

ان التغيرات التي تحصل في معدلات النمو السكاني والاقتصادي والمستوى الحضاري للمجتمعات ، وكذلك السلوك البشري تنعكس على نمط استخدام الأرض من جانب الإنسان ونوعية الأساليب التي يستهلك بها موارد البيئة ودرجة كثافة ذلك الاستهلاك ، ذلك ان استخدام الأرض يتباين تبعا لتلك المعايير بين الاستخدام

العقلاني الواعي والسليم الذي يحافظ على البيئة ويصون توازنها ، وبين الاستخدام المفرط والعشوائي وغير العاقل الذي كثيراً ما يكون السبب الرئيس للتصحّر خاصة في المناطق الجافة ذات النظام البيئي الهش ، ذلك ان الإفراط وسوء استغلال الموارد في مثل هذه البيئات ،

هو دعوة مفتوحة للتصحّر والذي سيبقى مشكلة قائمة اذا لم توضح الضوابط وفق خطط محكمة تكفل التوازن بين البيئة من ناحية ، وبين الانسان ونشاطاته المختلفة من ناحية اخرى (23)

وإذا كانت اخلاق البيئة ، تتطلب من الانسان المحافظة على علاقته الايجابية بمقومات البيئة الطبيعية الثلاثة، الغطاء النباتي والماء والتربة ، فان الإفراط في التعامل مع هذه المقومات ، يؤدي الى تدهورها وستدهور معه علاقة البيئة بالانسان فيتحول موقفها الايجابي الى موقف سلبي يتمثل بانخفاض انتاجيتها ، وتقلص قدرة وامكانية مواردها على الاستجابة لحاجات الانسان وتوفير مقومات الحياة له .

الخ-لاصة

من خلال دراسة ظاهرة التصحر ، والإطلاع على اجتهادات وآراء عدد من المهتمين والمختصين بها والدراسات التي حاولت استقصاء هذه الظاهرة ، ومعرفة أسبابها وتأثيراتها وتداعياتها العالمية والإقليمية ، أتضح ان هذه الظاهرة تعبر عن درجة معينة من الاختلال في عناصر ومكونات النظام البيئي ، ناجمة عن عوامل طبيعية او عوامل بشرية او كليهما معاً ، حتى باتت من اوسع الظواهر البيئية انتشاراً على سطح الارض والاشد ايلاماً وقسوة في تدمير البيئة وأضعاف مقوماتها . فالتصحّر يهدد ما يزيد على (110) دولة في العالم ، ويضع نحو أكثر من مليار شخص في مواجهة نفاذ مصادر انتاج الغذاء ، بينما يعاني نحو ربع مليون انسان من الاثار المباشرة للتصحّر ، فضلاً عما يفقده العالم سنوياً من التربة السطحية والتي تقدر بحدود (24) مليار طن ، كما تقدر الخسائر السنوية الناجمة عن التصحر بنحو (42) مليار دولار .

وفي الوطن العربي ، فإن ظاهرة التصحر تمتد الى مساحات هائلة من اراضيه ، جعلته يعيش مشكلة تصحر حقيقية ، وأعتبرت مناطقهم من أكثر مناطق العالم تأثراً بهذه المشكلة . اما في العراق فإن واقعه الجغرافي القاري ومناخه الصحراوي الذي يغطي (70%) من اراضيه ، خاصة في السهل الرسوبي والهضبة الغربية ، ادى الى ان تتسارع ظاهرة التصحر والتملح في اغلب الاراضي الزراعية ، اذ تراجعت

الاراضي الصالحة للزراعة في العراق من (778) مليون هكتار عام 1994 ، الى (554) مليون هكتار عام 2002 ، وبلغت نسبة الاراضي التي تعاني من التملح بحدود (50%) . وبفعل عوامل طبيعية وبشرية ساهمت في وجود هذه الظاهرة البيئية الخطيرة من ما اثر بشكل كبير على مستقبل الزراعة في العراق و انخفاض خصوبة الاراضي الزراعية .

وبشكل عام فإن ظاهرة التصحر ومن خلال تطورها وأستفحالها في السنوات الاخيرة على المستوى العالمي والاقليمي ، لا تحضى عالمياً وأقليمياً بالجهود والاجراءات التي تتناسب وحجم مخاطرها وأثارها ، خاصة في العراق والاقطار العربية الاخرى ، مما يسبب ثلوم مراجعة سريعة ودقيقة لسبل ومتطلبات المعالجة ، وتطوير وسائل وتقنيات موجهة هذه الظاهرة الخطيرة .

الاستنتاجات

- توصلت الدراسة الى عدد من الاستنتاجات التي تمخضت عنها ، وأهمها :
- ١ ظاهرة التصحر ، تعبر عن درجة معينة من الإختلال في النظام البيئي ، وأن نشوءها وشيوعها ، يبدأ عندما يتعرض التوازن في هذا النظام الى التعثر والإختلال بسبب نقص أو خلل في أي عنصر من عناصر ومكونات النظام البيئي ، فيصبح عاجزاً عن توفير متطلبات الحياة الضرورية للإنسان والحيوان والنبات ، فينتج عنه ذلك الزحف التدميري البيئي لمساحات واسعة من الأرض خاصة في النطاقات الجافة وشبه الجافة والرطوبة 0
 - ٢ إن هذه الظاهرة رغم جذورها العميقة في التاريخ ، إلا أنها إستفحلت وإتسعت بشكل كبير في العقود الأربعة الماضية 0
 - ٣ إن التصحر ، عملية حتمية لا مناص من حدوثها في المناطق الأكثر جفافاً والتي تكون تربتها ضحلة في نطاق المناطق الجافة ، ولكنه في الوقت نفسه فإن عملية إستعادة خصوبة الأرض يمكن أن تكون ممكنة ومجدية في المناطق المحمية بتربتها السمكية وذات المسامية 0
 - ٤ إن التصحر ، هو نتاج عملية متصلة من التدهور والإستخدام المجهد والمجحف للأرض وإستغلال ثرواتها الطبيعية بأنماط تتصف بالتعسف في التعامل معها ، وقد لعب الإنسان في هذا التدهور دور العامل الأساس ، بحيث لم يبق إلا الجزء اليسير الذي لم تصل اليه يده ، ولذلك فإن التصحر ظاهرة بشرية بالدرجة الأولى ، وإن الإنسان هو صانع التصحر 0

- ٥ لقد وضعت هذه الظاهرة البيئية أكثر من مليار إنسان أمام خطر الحاجة الى الغذاء وإحتمال فقدانه ، وهي في إزدياد مستمر ، فضلاً عن فقدان (24) مليار طن سنوياً من التربة السطحية ، وخسائر إقتصادية تقدر بنحو (42) مليار دولار ، وهذه الأرقام جميعها مرشحة للزيادة إذا ما بقيت طرق المواجهة لهذه الظاهرة ، لا تحظى بمكان الصدارة في أوليات الدول والهيئات المتخصصة ، وطالما بقي الانسان لا يحمل اخلاق البيئية او يحترم نعم الله ويصونها ويحافظ على وجودها .
- ٦ إن ما شهده العالم في العقد الاخير من القرن المنصرم لأكبر موجة حرارية منذ قرن مضى ، في الوقت الذي تزداد فيه مخاطر واثار التصحر ، فأن ذلك يعني ان ثمة تغيرات كبيرة ومتسارعة في مناخ الارض ، ستكون من تداعياتها زيادة حدة ظاهرة التصحر في العالم من خلال قلة الامطار وارتفاع درجات الحرارة ، وتطور ظاهرة الاحتباس الحراري ، مما سيكون لها اثارها الخطيرة على العالم: ومنها العراق ووطننا العربي الذي سيفقد مساحات واسعة من الاراضي الزراعية الحالية لتضاف الى الاراضي المتصحرة .
- ٧ خطورة النقص الحاصل في الثروة المائية بسبب سوء الاستخدام فضلاً عن قلتها وتلوثها بنسب عالية من الاملاح ، ناهيك عما يمكن ان تسببه تنامي ظاهرة الاحتباس الحراري ، التي ستؤدي الى احتمالات حرمان الوطن العربي والعراق تحديداً من كميات هائلة من المياه سواء كانت هذه المياه على هيئة امطار ام مياه سطحية مما سيؤثر في توفير ظروف وشروط زيادة حدة ظاهرة التصحر .
- ٨ إن ظاهرة التصحر ليست متشابهة في حدتها ودرجتها واثارها وحالاتها على المستوى العالمي ، فهي تختلف من مكان الى اخر تبعاً لطبيعة العوامل الطبيعية والبشرية المحيطة بها، وهي عوامل متغيرة وليست ثابتة، فتتغير طرق ووسائل مكافحة التصحر وتتناسب مع الظاهرة تبعاً لذلك .
- ٩ توجد في العناصر المكونة للنظام البيئي عناصر ومكونات قابلة للتأثر أسرع من غيرها ، بالعوامل المؤثرة والمسببة للتصحّر ، فتكون مستعدة للإخلال في حالة التوازن البيئي واحتضان مقدمات التصحر ، وان تحديدها بالأساليب والخبرة والوسائل العلمية يسهل المعالجات اللازمة للحد من الظاهرة .
- ١٠ وأمام هذا الخطر الداهم الذي يهدد المجتمعات البشرية ويدهور بيئات الحياة المختلفة على المستوى العالمي والإقليمي ، لم تتمكن الجهود العالمية من الارتقاء الى مستوى وحجم الكارثة وخطورتها وقد أظهرت موجات الجفاف التي ضربت منطقة الساحل الأفريقي عام 1970 وغيرها من مناطق متفرقة من العالم ومن بينها عالمنا العربي والعراق تحديداً ، أظهرت عمق الأساليب

المتبعة وعدم فاعلية وطرق استغلال الأرض والنبات ، مما ترك اثارا بيئية واقتصادية واجتماعية وحضارية وسياسية ضارة

التوصيات

- (١) اظهرت بعض الدراسات ان حالة اللاتوازن البيئي في بعض الاحيان ، سببها وجود عناصر في مكونات النظام البيئي تتأثر اسرع من غيرها باسباب التصحر ، مما يتطلب اعتماد المسح البيئي الذي يؤمن قاعدة من المعلومات البيئية الشاملة وفق اساليب تقنية متقدمة يمكن من خلالها تحديد ومعرفة تلك العناصر ، فضلا عن ان قاعدة المعلومات الواسعة تفيدنا في اعتماد الطرق والوسائل المناسبة لكل بيئة ومجتمع ، ذلك ان بعض الخصائص البيئية البشرية غير ثابتة ويمكن ان تتغير ، فتتغير معها طرق مكافحة التصحر .
- (٢) ان المسح البيئي ، يجب ان يشمل كذلك دراسة المناخ وتقلبه ، وتأثيره ، على الانتاج النباتي والتربة فضلا عن دراسة التربة وانواعها وجيولوجيتها النباتية والزراعية وملوحتها وكذلك مصادر المياه .
- (٣) لقد ثبت ان عملية قطع الاشجار والتشجير تعني فتح ابواب الارض مشرعة امام التصحر ، لذلك فان حمايتها وتنميتها واقامة الحدائق والغابات القومية الكبرى حاجة ملحة ، فضلا عن منع قطع الاشجار بصورة عشوائية وايجاد التشريعات اللازمة لهذه الهدف .
- (٤) العمل على تشجير نطاقات المدن بالاشجار دائمة الخضرة كمصدات للرياح ، و توسيع مساحات المناطق الخضراء داخل المدن لتساهم في خلق البيئة اللطيفة للمدينة .
- (٥) تنظيم وترشيد الرعي الجائر في المراعي ذات الطاقة المحدودة وتنميتها وفق برامج وخطط محلية وطنية .
- (٦) ولغرض ايقاف زحف الكثبان الرملية وانجرافها ، يتوجب تطوير اساليب التشجير، وزراعة الاشجار التي تتحمل الجفاف على شكل اشربة عريضة او ضيقة في اطراف المناطق المتأثرة او المرافق والاماكن الحيوية المتضررة ، او تغطيتها بمادة القار .
- (٧) اعادة النظر في وسائل الري والصرف القائمة ، وتطويرها باعتماد اساليب ري حديثة كالري بالتنقيط وهو اسلوب اقتصادي في استخدام المياه ، وقد استخدم في اماكن عدة العراق واثبت نجاحا ، ذلك ان هذه الطرق الحديثة يمكن ان ترفع كفاءة الري من 50% الى نسب تصل الى 90% ، وتعمل على رفع الانتاجية

- الزراعية بنسب تتراوح بين 40-60% للكثير من المحاصيل الزراعية. (24). وان التوسع في هذا الاتجاه ربما يساهم بشكل مؤقت للحد من تداعيات ظاهرة التصحر .
- ٨) الاهتمام الجدي بإنشاء المبازل واستخدام الدورات الزراعية للحد من نسبة تملح التربة .
- ٩) ان المياه الجوفية جزء اساس من النظام المائي للكرة الارضية وهي مصدر طبيعي وحيوي ، يجب الاستفادة منه ومن كمياته الهائلة تحت سطح الارض ، ذلك ان استخدام المياه الجوفية في عمليات الري التكميلية للزراعة المطرية ، ربما تكون قادرة على سد النقص الحاصل في كميات التساقط في المناطق التي تعتمد على الامطار ، خاصة في مناطق مثل العراق وبلداننا العربية الاخرى .
- ١٠) على الحكومات العربية والمنظمات والهيئات المختصة ، دعم وتطوير المركز العربي لمقاومة التصحر ، والافادة منه على المستوى الوطني والقومي للاستمرار في تطوير المناطق الجافة وشبه الجافة والتي تشكل الجزء الاكبر من مساحة الوطن العربي ، ولتمكينه من المساهمة في الحد من ظاهرة التصحر ومقاومتها .
- ١١) تعميق ثقافة اخلاق البيئة ، وتطوير الوعي البيئي ودعم وتنويع المؤسسات التي تعنى بالمحافظة على البيئة ، والتاكيد على اهمية الوعي البيئي الحضاري الذي يبداً العالم المتحضر ينتقل الى مرحلته ويهتم به على جميع المستويات الرسمية والاجتماعية باعتباره يضمن المشاركة الشعبية في حماية البيئة.

المصادر والهوامش Referencef

- قاعدة الوحدة البيئية : تعني خاصية الاجزاء والعناصر المكونة للبيئة وحساسيتها على التأثير والتغير المستمر .
- ١ - إدوارد كيلر ، الجيولوجيا البيئية ، ترجمة د 0 غسان محمد السبتي ، مطابع التعليم العالي ، أربيل ، 1989 ، ص48 .
- ٢ - أ ، بيلوش ، الإنسان والبيئة ، ترجمة عصام عبداللطيف ، وزارة الأعلام ، بغداد ، 1979 ، ص11 .
- ٣ - حبيب فارس عبد الله ، التغيرات المناخية على كوكب الأرض وأثرها في زيادة حدة التصحر ، مجلة كلية المأمون الجامعة ، العدد 16 ، 2010 ، ص71 .
- ٤ - د. مالك الدليمي ، د. محمد العبيدي ، التخطيط الحضري والمشكلات الانسانية ، جامعة بغداد ، مطابع دار الحكمة 1990 ، ص 595 .

- 5- (A) Arthur N. Strahler, modern physical Geography, university of Chicago, 1983, p 79.
 (B) Frederick K. Lutgens, Essentials of Geology, Charles E. Merrill publishing company, Columbus, 1990, p133.
- ٦- زين الدين عبد المقصود ، البيئة والإنسان ، منشأة المعارف ، الإسكندرية ، 1981 ، ص 39 .
- ٧- وزارة التربية ، الإنسان وصحته (كتاب علم الأحياء) ، الصف الثالث المتوسط ، ط 23 ، 2009 ، ص 206 .
- ٨- وفيق الخشاب ، علم الهيدرولوجي ، مطبعة جامعة الموصل ، 1989 ، ص 370
- ٩- زين الدين عبدالمقصود ، البيئة والإنسان ، مصدر سابق ، ص 162 .
- 10- د0 مزاحم باصي ، التصحر مظاهره أسبابه طرق مكافحته ، بحث غير منشور ، ص 4 .
- 11- كي - جي - بتن ، الإقتصاد الحضري نظرية وسياسة ، ترجمة د0 عادل عبد الغني محبوب ، سهام خروفة ، جامعة بغداد ، مطبعة التعليم العالي ، 1989 ، ص 202.

• **الديسيل: هو وحدة قياس الصوت**

- 12- د0 صبري فارس الهيتي ، د0 صالح فليح حسن ، جغرافية المدن ، جامعة بغداد ، مطبعة جامعة الموصل ، 1986 ، ص 286
- 13- د0 مزاحم عزيز باصي ، التصحر مظاهره أسبابه ، مصدر سابق، ص 19 .
- **الالبيدو : هي درجة ارتداد الأشعة الشمسية إلى الفضاء الخارجي.**
- 14- د0 عبد الفتاح لطفي عبد الله ، جغرافية الوطن العربي ، دار المسيرة للنشر والتوزيع ، عمان ، 2006 ، ص 132 .
- 15- سوسن صبيح حمدان ، ظاهرة التصحر في القسم الجنوبي من العراق وأثرها على البيئة الحضرية ، الندوة العلمية لمركز دراسات وبحوث الوطن العربي ، حزيران 2005 ، ص 5 .
- 16- د0 مزاحم عزيز باصي ، التصحر مظاهره أسبابه ، مصدر سابق ، ص 21 .
- 17- نوار جليل هاشم ، وضع آلية مستقبلية لمكافحة التصحر في العراق ، مجلة العرب والمستقبل ، العدد 14 ، 2005 ، ص 108

- 18- د. قاسم شاكر محمود ، دور العامل البشري في توسع ظاهرة التصحر في العراق ، مركز دراسات وبحوث الوطن العربي ، الجامعة المستنصرية ، بغداد 2005 ، ص 3 .
- 19- د. قاسم شاكر الفلاحى ، التصحر الجغرافى فى العراق ، مركز دراسات وبحوث الوطن العربى الجامعة المستنصرية بغداد 2005 ، ص 2 .
- 20- فاروق محمد على ، أثر الكثبان فى تصحر السهل الرسوبى فى العراق ، أوراق جغرافية ، نشرة تصدر عن مركز دراسات وبحوث الوطن العربى ، تشرين الثانى ، 2004 ، ص 3 .
- 21- د. جوده حسنين جوده ، الجغرافيه الطبيعیه والخرائط ، منشأة الإسكندرية ، ط 6 ، 1999 ، ص 157 .
- 22- د. قاسم شاكر الفلاحى ، التصحر الجغرافى فى العراق ، مصدر سابق ، ص 2 .
- 23- أدوارد كلير ، الجيولوجيا البيئية ، ترجمة د. 0 غسان محمد السبتي ، مصدر سابق ، ص 31 .
- 24- د. 0 أحمد عمر الراوى ، تأثير سياسات دول الجوار على الموارد المائية فى العراق ، مصدر سابق ، ص 37 .