اثر ظاهرة التصحر على تناقص المساحات الزراعية وتدهور الإنتاج الزراعي

أ م د. صلاح داود سلمان م.د حسن علي نجم

جامعة بغداد / كلية التربية . ابن رشد . قسم الجغرافية

الملخص

التصحر ليس بالظاهرة الحديثة والجديدة على الإنسان ، ولا يصيبنا العجب من ذلك فقد عرف كوكبنا الأرض الظاهرة منذ ألاف السنين بتعاقب العصور الجافة بعد العصور المطيرة ، لكن خطورة هذه الظاهرة تفاقمت وتعاظمت في العصور الحديثة ء خصوصا بعد الثورة الصناعية وتطور المستوى الصحي وقلة الوفيات وارتفاع نسب الزيادة الطبيعية في عموم العالم ، والحال نفسه يصح على الوطن العربي . وأصبحت مشكلة التصحر مشكلة عالمية بعد إن تطورت تقنيات الاتصالات ، وأصبحت هذه المشكلة تقلق بال المسؤولين والمنظمات الدولية وعلى رأسها الأمم المتحدة عبر مؤتمرات عديدة ، فهذا الانفجار السكاني قابلة تناقص المساحات المزروعة ، وأصبح الإنتاج الزراعي لا يكفي لسد حاجات مليارات من البشر على سطح المعمورة ، وبات من الضروري معالجة ظاهرة التصحر ومواجهة قلة المياه ومواجهة توسع الإنسان في استثمار الأرض وما يرتبط بها من نشاطات زراعية واستحداث نظم ري متطورة تقلل الحاجة إلى مياه كثيرة للري وليس بعيدا عنا المآسي وحالات الجفاف التي اجتاحت دول افريقية عديدة وهلاك الثروة الحيوانية ، وفتك ألاف من البشر ، وهذا ما سنتطرق إليه في البحث ومناقشة بعض التجارب واختتم البحث بمجموعة من الاستنتاجات والتوصيات وأخيرا تقبلوا فائق شكري وتقديري عسى أن ينال بحثي المتواضع الرضا والقبول ومن الله التوفيق .

Abstract

The desertification It is not a modern and new phenomena on the human , we are not surprise of that , our earth knew this phenomena before thousands year , in dry ages after raining ages , But dangerous of this phenomenon is decreasing at modern period especially after industrial revolution , and healthy development ,and death decrease and not are raise ratio on common world , so that in Arab land or home land .

The desertification problem become effect in mind of government and national organization on the head nation union across many conference . This population explosion in front its decreases and Agriculture production , become not enough for millions of human on the surface of world , and become importance treatment desertification phenomenon and water decrease ,and human expansion in land investment with connection of agriculture irrigation systems to decrease needs to huge quantity of water and not for the bad dry condition there across many African countries and death animals wealth , and death thousand of human this we are talking about in the research and experiences , and with many recommendation and final we prevue , our thank for this humble research and depend upon for our job .

أهمية البحث والحاجة إليه:

تعد ظاهرة التصحر من الظواهر التي تهدد الحياة النباتية والحيوانية بصورة عامة إن انتشار هذه الظاهرة أدى إلى قلة النبات الطبيعي وكذلك الإنتاج الزراعي والزحف على الغابات لأجل السكن والرعي الجائر وقطع الأخشاب لذا فان ظاهرة التصحر تهديد للحياة ت البشرية .

لذلك تبذل دول العالم مجتمعة من خلال المنظمات العالمية كمنظمة الأمم المتحدة والمنظمات الإقليمية الأخرى جهود جبارة لوقف هذه الظاهرة الخطيرة . حيث أصدرت الجمعية العامة للأمم المتحدة في ديسمبر عام ١٩٧٤ قرارين: **الأول:** دعوة إلى الدول عامة للاهتمام بدراسات التصحر والتعاون في ما بينها لتقصي هذه الظاهرة وكيفية مكافحتها .

الثاني: قرار بعقد مؤتمر دولي عام ١٩٧٧ عن التصحر وقد عقد المؤتمر في الفترة من ٢٩ أغسطس حتى ٩ سبتمبر ١٩٧٧ حيث بدأت كلمة التصحر كبديل لمصطلحات سابقة مثل زحف الصحراء وكلمة الصحراء تأثيرها مروع إن الصحراء تزحف عابرة حدودها الطبيعية متوغلة على تخومها إلى المناطق الأقل جفافاً كالأحراش والحشائش والسفانا في النطاقات الجنوبية للصحراء الإفريقية الكبرى ولعل سبب هذا التدهور هو ما نراه عندما تزحف الكثبان الرملية على القرى والواحات ومزارعها فتدمرها وكذلك عند زحفها على الطرق المرصوفة والسكك الحديدية .

تناولنا في هذا البحث المشكلة على شكل ثلاث مباحث الأول تناول التصحر وأسبابه ودرجاته بصورة عامة ، والثاني نتائج التصحر في الوطن العربي ، والمبحث الثالث مكافحة التصحر ، وفي بحثنا هذا نكون قد ساهمنا في التعرف على أهم ظاهرة تهدد الحياة البشرية على سطح الأرض . وتدور مشكلة البحث حول دراسة مشكلة التصحر والآثار الناتجة ، لذلك لا بد من التعرف على الإخطار المترتبة عن الزحف الصحراوي على القطاع الزراعي على وجه الخصوص ، وعلى بقية القطاعات الحيوية الأخرى بشكل عام ، من نقل وصناعة وغيرها، ودور ظاهرة التصحر في خلق أراضي جرداء وفقيرة خالية من الغطاء النباتي ، وبالتالي تؤدي إلى تناقص مساحات الأراضي . المستثمرة للزراعة ، وبالتالي تؤدي إلى تضاؤل الإنتاج الزراعي ، وعدم كفاية المحاصيل والحبوب التي تشكل ركيزة مهمة في توفير الغذاء ، وهذا ما سبب على الدوام هلاك إعداد كبيرة من البشر في مناطق كثيرة من العالم . ومنها وطننا العربي كما في الصومال وغيرها .

إما هدف البحث فيتمثل في إيجاد حلول جذرية ومعقولة للحد من ظاهرة التصحر والزحف الصحراوي نحو قطاعات الحياة الاساسية من زراعية وصناعية وغيرها .

المبحث الأول
مفهوم التصحر

يعتقد إن كلمة تصحر (Desertification) معروفة في اللغات الأوروبية اليوم وجاءت في الأصل من اللغة المصرية القديمة (Desert) ومعناها المكان المهجور ، ومنها اشتق الفعل اللاتيني (Deserve) ويعني يهجر، واشتق من هذه الكلمة كل من كلمتي (Desertem) وتعني المكان القاحل أو المقفر ، و(Deertutus) وتعني متروكاً أو مهجوراً ، وهذا يفيد إن الصحراء كانت مكاناً يفوق بجودة أجوائه ما هو عليه ألان[١] .

لقد عرفت الصحراء أيضا على إنها مناطق غير مسكونة وذات أمطار قليلة وتبخر عالي إن هذه الظروف تؤدي إلى نمو النباتات الهزيلة والقليلة وتكون هذه الأراضي ذات وطبوغرافية متباينة نتيجة عمليات التعرية والنحت [٢] . إن انتشار ظاهرة التصحر أدى إلى هلاك العدد الكبير من الثروة الحيوانية بسبب شحه المياه وندرة النباتات الطبيعية مما زاد في المشكلة تعقيداً الأمراض التي انتشرت بين السكان لسوء التغذية وانخفاض مقاومتهم للأوبئة وخصوصاً في أقطار (مالي ، النيجر ، السنغال ، موريتانيا ، إثيوبيا ، السودان) .

ظهور مصطلح التصحر

التصحر مصطلح ظهر في أربعينيات القرن الماضي وقد شاع استعماله في أواخر السبعينيات[٣] من القرن نفسه وهو يعني تدهور في إنتاجية المناطق الجافة وخاصة التي تعتمد على الري بسبب الملوحة وشبه الجافة وشبه الرطبة نتيجة لقلة الأمطار ، أو بسبب استغلال الإنسان الغير عقلاني للموارد الطبيعية.

هناك تعريفات كثيرة لمصطلح التصحر

١- يقصد به أحداث تغيير في خصائص البيئة مما يؤدي إلى خلق ظروف أكثر صحراوية أو أكثر جفافاً ، بمعنى أخر هو عملية تعميق للظروف الصحراوية ، من خلال انخفاض أو تدهور حمولة الطاقة البيولوجية للبيئة بما يقلل من قدرتها على إعالة استخدامات الأرض الريفية ، لذلك فان التصحر بالمفهوم البيولوجي هو تدهور قدرة الإنتاج البيولوجي للأرض وبالتالي فهو توسع للرقعة الصحراوية مما يؤدي إلى تراجع المناطق المزروعة والمنتجة خلف خطوطها الأصلية[٤] .

٢- ظاهرة التناقص في إنتاجية البيئات الجافة وشبه الجافة وبسبب العوامل الطبيعية والبشرية .

٣- كما يرى أخر في التصحر على انه عملية دفع وزحزحة لاستخدامات الأرض الزراعية والرعوية والغابية وتقهقرها خلف حدودها المضمونة والآمنة من خطر الجفاف[٥] .

٤- التصحر تدهور وانقص في إنتاج الأرض يعود إلى ظروف نشأة الصحراء وتتمثل بتناقص النبات الطبيعي في المراعي وظهور الأملاح في الأرض المروية وتدهور التربة[٦] .

٥- ظاهرة التصحر هي ظاهرة تحول الأرض الزراعية والمراعي الطبيعية في المناطق شبه الجافة إلى صحراء غير منتجة بسبب الجفاف المستمر لعدة سنوات وبفعل الاستغلال لها بصورة منتظمة من قبل الإنسان وتكّون الكثبان الرملية وشبه الرملية وتراكم الأملاح .

وان تعددت التعاريف الخاصة بمفهوم التصحر إلا أنها تلتقي في نقطة واحدة هي ان التصحر تدهور في البيئة ، سيما في عناصر التربة والموارد المائية والنبات الطبيعي مما يؤدي إلى قلة الإنتاجية لموارد الثروة الطبيعية سواء أكان التغير في طبيعتها بسبب الاستثمار غير الأمثل من قبل الإنسان أو بسبب زحف الصحراء إليها[٧] .

وكما ظهر من التعاريف السابقة فان ظاهرة التصحر هي وليدة تفاعل الظروف المناخية والطبيعية كقلة الإمطار وتذبذبها وارتفاع نسبة التبخر وزحف الكثبان الرملية وتعرية التربة وكذلك العوامل البشرية التي تتمثل باستغلال الإنسان غير العقلاني لموارد الثروة الطبيعية من خلال الإفراط في الرعي والري الغير متقن وكذلك قطع الأشجار وزراعة المناطق الهامشية وغيرها من العوامل الأخرى التي تساعد على انتشار هذه الظاهرة .

ومظاهر التصحر عديدة من ابرزها الغطاء النباتي والطبيعي وانتشار الملوحة في التربة في المناطق الزراعية الاروائية وهناك علاقة وثيقة جداً بين المناطق الشبه الجافة والجافة وبين مظاهر التصحر كما ان المناطق الجافة بما تتميز من قلة الامطار وارتفاع معدلات التبخر وانحباس المطر لفترة طويلة قد تصل في بعض المناطق الشديدة الجفاف الى عشرة سنين[٨] .

وكذلك تذبذب كمية الامطار وارتفاع درجات الحرارة في فصل الجفاف ولشدة الرياح في بعض الفصول كل تلك العوامل لها صلة وثيقة بالتصحر .

ان مفهوم التصحر يشمل مجالات عديدة لا تقتصر على المجال المناخي الضيق الذي تردد في بحوث كثيرة تناولت هذه الظاهرة . وان المفهوم الواسع للتصحر هو تدني في انتاجية البيئة .

أسباب التصحر

قبل البدء في مسألة معالجة التصحر والحد منها لا بد لنا من اعطاء فكرة واضحة وبسيطة للتصحر واسباب حدوث الكثبان الرملية (أي التصحر) وعليه فان هناك حركتين رئيستين وراء حدوث

ظاهرة التصحر ، الحركة الاولى الطبيعية (بسبب الجفاف) اما الثانية وهي بشرية بسبب الانسان وكذلك بسبب اخر لهما التصحر المركب وفيما يلي عرض لاهم عوامل التصحر[٩] .

العوامل الطبيعية (بسبب الجفاف)

من الدلائل الاثرية والتاريخية في بعض المناطق الصحراوية في العالم مما يؤكد انها كانت في الازمان الغابرة مناطق تتصف بمظاهر الرطوبة في شبه الجزيرة العربية وشمال افريقيا وان تحولها الى المناطق الجافة يفسر على انه يعود الى التغيرات الاخيرة في مناخ العالم التي حدثت خلال ٥٠٠٠ سنة مضت حيث ازداد الجفاف واتسع نطاق الصحاري[١٠] .

وظهر من البيانات الإحصائية عن مناخ العالم القديم ومن تحليل طبقات الصخور وحلقات الاشجار ثبت وجود متغيرات في مناخ العالم ويعتقد الجيولوجيون اننا نعيش الان في فترة دافئة وقد بلغت ذروتها الحرارية في الحقبة الممتدة بين ٣٠٠٠- ٥٠٠٠ قبل الميلاد وهي الفترة التي تكونت خلالها اغلب الصحاري الرئيسية كما في الصحراء الكبرى وشبه الجزيرة العربية وصحراء منغوليا[١١] .

ومن دلائل التصحر بسبب الجفاف وجود اثار لبعض السكان المستشغلين بالزراعة وكذلك للنباتات التي توجد عادة في البيئات شبه الرطبة ووجدت تلك الاثار حول البحيرات الملحية من المناطق الصحراوية التي تسودها الان النباتات الصحراوية وهذا يؤكد ان هذه المناطق قد تحولت بمرور الزمن الى بيئة جافة .

ان الدراسات التي اجريت على صحاري الوطن العربي بجانبيه الاسيوي والافريقي دلت الابحاث على تعاقب فترات مطيرة تليها فترات جافة خلال الزمن الرابع وقد امكن الاستدلال على ذلك عدة ظواهر ابرزها وجود الاودية الجافة كذلك وجود المصاطب للانهار القديمة[١٢] .

وعليه فان المناطق المتصحرة بسبب الجفاف تتأثر مساحتها بتلك الظروف والثاني من حركة الاتساع والانكماش من فترة لاخرى وفيما يلي عرض لاهم العوامل الطبيعية لاسباب التصحر بسبب الجفاف وهي:-

١- استواء الأرض:

يمتاز سطح الارض للمناطق التي تتكون فيها الكثبان الرملية بالاستواء لمسافات طويلة ويكاد يخلو من المرتفعات واصبحت تلك المسافات عرضة للرياح حيث تشتد سرعتها لخلوها من العوارض والغطاء النباتي فتتطاير ذرات التربة الدقيقة مع الرياح وتقوم بجرف ذرات التربة الخشنة منها مكونة ما يعرف بالكثيب الرملي[١٣] .

٢- ارتفاع كمية التبخر:

ان ارتفاع درجة الحرارة من جهة وانخفاض مقدار الرطوبة النسبية من جهة اخرى ادى الى ارتفاع عامل التبخر الشهري حيث يبلغ حوالي ٣٣٥٣ –٤٥١٥ملم سنوياً لذا فإن التبخر العالي عمل على جفاف التربة وهلاك الغطاء النباتي واصبحت التربة اكثر عرضة للتعرية .

٣- الارتفاع في درجات الحرارة:

ان المقدار الكبير لسطوع الشمس وما يقابله من قلة في الغيوم وقلة في الرطوبة النسبية خلال شهور الحر لفترة طويلة من السنة عمل على جفاف التربة وتفكك جزيئاتها مما يسهل عمل الرياح جرفها وبالتالي تصبح جرداء صحراوية تعلوها الكثبان الرملية والسبب يعود الى العوامل اعلاه من قلة الرطوبة وزيادة درجة الحرارة وقلة الغيوم[١٤] .

٤- قلة وندرة الغطاء النباتي

ان ارتفاع درجات الحرارة والتبخر المصحوب بانخفاض كمية الامطار السنوية لم يساعد على قيام ونمو غطاء نباتي يقي التربة من عمليات التعرية الريحية ما عدا بعض الاعشاب القصيرة التي تنمو في مواسم او في فترة سقوط الامطار ولكن سرعان ما يختفي بانقطاع المطر او يختفي قبل ذلك نتيجة للرعي الجائر الذي يسود عادة دون ضوابط .

٥- الرياح

الرياح عامل قوي جداً من عوامل النقل الطبيعية فهي تحمل كميات هائلة جداً من الرمال والغبار . ان الاجزاء العربية في مناطق الشرق الاوسط تتعرض للرياح التجارية والرياح الموسمية التي تتأثر بجهات ضغط مناخي مختلفة في الشتاء والصيف .وهناك التذبذب لمنطقة الضغط المنخفض (منطقة الضغط المداري) التي يكون مركزها شتاء في خليج غينيا بينما يتجه صيف الى الصخور الكبرى . وحدّها الجنوبي وهو الذي يعين تأثير الرياح الموسمية في السودان خلال الصيف بينما في الصحراء الكبرى والجزيرة العربية . اما نحو الغرب في موريتانيا فإن الرياح التجارية هي السائدة والجهة المناخية هنا فيها شيء من البرودة والرطوبة[١٥] .

العوامل البشرية ودورها في حدوث التصحر

أكد الخبراء المختصون في مجال علم الجغرافية ان التوسع في رقعة الصحاري التي تسودها الكثبان الرملية سببها الانسان بالدرجة الاولى لذا اطلق على المناطق المتصحرة اسم صحراء الانسان[١٦] .

ولعل اهم الاسباب التي قام بها الانسان وساعدته على تكون الصحاري وانتشارها هي قطع الاشجار بشكل عشوائي غير منتظم لاستخدامها لاغراض التدفئة والطبخ وكذلك الرعي الجائر الذي يسود دون تنظيم . حيث ترعى اعداد هائلة من الماشية على حساب ارض صغيرة ليس لها القدرة على اعالة

هذه الاعداد من الماشية حيث انه بمجرد سير هذه القطعان تؤدي الى تهشم الطبقة العليا من التربة وفي كلا الحالتين اصبحت التربة مفككة ومصدر مهم لتغذية الكثبان الرملية من خلال الرياح[١٧] .

وأيضاً دور الفلاحين في تعرية التربة من خلال الحراثة غير المنتظمة والزراعة المستمرة المنهكة لقدرة التربة الامر الذي يعمل على زيادة وتفكك التربة وقدرتها على التنقل مع الرياح المكونة ما يعرف بالصحراء والتصحر ، لقد كان للانسان الدور الرئيسي في ظهور مشكلة التصحر في كثير من مناطق العالم وذلك بسبب الاستثمار غير الامثل لموارد الثروة الطبيعية والتوسع في انشطته ولا سيما الاقتصادية منها مما أدى الى زوال مساحات واسعة من الغابات بسبب الافراط في قطع الاشجار[١٨] .

كما ان الرعي الجائر في المراعي الطبيعية واستهلاك كمية كبيرة من المياه استهلاكاً غير متقن في الزراعة الاروائية وزراعته للارض دون الالتفات الى استعمال الدورات الزراعية التي تعيد للارض بعضاً من خصوبتها لذلك يكون للانسان الاثر السلبي على التربة عند حراثة الارض بطريقة عشوائية مما يعرض التربة الى الجرف ثم لعوامل التعرية ولا سيما في الارض المنحدرة عندما يحرث الانسان الارض عمودياً من الاسفل الى الاعلى وبالعكس دون ان تكون عملية الحراثة مع خطوط الكنتور كما ان دور الانسان التخريبي يظهر عندما يحرث الارض في المواسم التي تزيد فيها سرعة الرياح في المناطق الجافة وشبه الجافة لان للرياح دوراً ذا أهمية في عملية جرف التربة وتذريتها في الهواء مما يسهل نقل التربة من منطقة الى اخرى[١٩] .

ان انتاج الارض بدأ ينخفض من موسم لاخر بسبب النشاط البشري المذكور ، لقد ادى توسع انشطة الانسان المختلفة الى توسيع مساحة المناطق المقفرة ذات الانتاجية القليلة من وحدة المساحة المزروعة حيث ثبت ان التوسع في مساحة الارض المروية دون الالتفات الى الوسائل الكفيلة بتصريف المياه الفائضة عن حاجة النباتات المزروعة قد أدى الى ظهور مشكلة انتشار الملوحة في تلك المناطق حيث اصبح اكثر من ٢٥% من مساحة الارض المزروعة في العالم غير صالحة للزراعة بسبب زيادة الملوحة .

تعد هذه المشكلة من ابرز المشاكل في الشرق الاوسط والعالم والتي ظهرت في ارضه فيؤثر التصحر على نحو ($\frac{١}{٦}$) سكان العالم ، وان حوالي ($\frac{٢}{٣}$) الاراضي الجافة تبلغ ٣,٦ بلايين هكتار ، ويتدهور ٣,٣ بلايين هكتار من مجموع اراضي الرعي في العالم ، أي ٧٣% من اراضي الرعي بسبب تكاثر البشر والحيوان والاعمار ، وانخفاض خصوبة التربة نحو ٤٧% من الاراضي الجافة وتردي الاراضي المزروعة تبلغ نسبتها ٣٠% من الاراضي الجافة[٢٠] .

ان لجوء الانسان الى قطع النباتات الطبيعية لاغراض مختلفة ولا سيما استخدامها وقوداً في بعض الدول النامية جعل مساحات واسعة تفقد الغطاء النباتي الطبيعي وتكون التربة عرضة لعوامل مختلفة مما

أدى الى ازالته في جهات كثيرة في العالم وعدم امكانية زراعتها ويظهر مما تقدم ان للانسان دور لا يمكن اغفاله او التقليل منه شأنه في ظهور مشكلة التصحر وهذا الدور يتباين من مكان لاخر حسب ثقافة الانسان ومستواه المعاشي وخبرته وطريقة استثماره لموارد ثروته الطبيعية .

ومن ذلك نستنتج من تحليل العوامل الطبيعية والبشرية ان التصحر هو مركب من التفاعل الدائم المتبادل بين العوامل الطبيعية والبشرية ولانه يندر ان تخلو منطقة منه لم تتأثر بشكل او بأخر بنشاط الانسان ولا سيما المناطق الجافة وشبه الجافة التي استوطن الانسان فيها منذ القدم ، وبنى عليها حضاراته المزدهرة والتي لا زالت اثارها شاخصة لحد الان . نظراً لان النشاط الزراعي وبخاصة الزراعة الاروائية الأساس الاقتصادي الذي ارتكزت عليه تلك الحضارات فان قدم استغلال الإنسان للتربة والموارد المائية في تلك المناطق جعل مظاهر التصحر مختلفة ولا سيما ملوحة التربة يظهر وتتسع جغرافياً بمرور الزمن بسبب التفاعل الذي اشرنا اليها سابقاً دون الاخذ بعين الاعتبار المعالجة الجذرية .

حالات التصحر ودرجة خطورتها

تختلف حالات التصحر ودرجة خطورتها من منطقة الى اخرى تبعاً لاختلاف البيئة وطبيعة المنطقة والمناخ السائد فيها وعليه فان هناك اربع حالات للتصحر في العالم هي:-

١- تصحر خفيف (Slight Desertification)

ويدل عليه وجود تلف او تدمير قليل جداً من الغطاء النباتي والتربة مع عدم التأثير بشكل واضح على القدرة البيولوجية للبيئة .

٢- تصحر متوسط معتدل (Moderate Desertification)

ويدل عليه حدوث تلف متوسط للغطاء النباتي وتكوين كثبان رملية صغيرة كما تظهر حالة تملح واضحة للتربة مما يسبب قلة في الانتاج الزراعي تتراوح بين ١٠% - ٥٠% .

٣- تصحر شديد (Severer Desertification)

تعتبر عملية _____ بنوعيها هوائية كانت ام مائية اكتساحية في هذه الدرجة من التصحر مما يؤدي الى ازالة الغطاء النباتي وظهور حشائش وشجيرات غير مرغوب فيها على حساب الانواع الرعوية الاصلية والمرغوب فيها كما ويزداد تملح التربة ، ان هذه الميزات تقلل الانتاج بنسبة اكثر من ٥٠% .

٤- تصحر شديد جداً (Very Severe Desertification)

تعتبر المنطقة شديدة التصحر جداً عندما تتكون الكثبان الرملية الكبيرة والعارية والنشطة وتزداد درجة الملوحة فيها ، مما يقلل قدرتها الانتاجية بصورة ثابتة . ان هذه الدرجة من التصحر تعد من اخطر الحالات حيث تتحول المنطقة كلياً الى النمط الصحراوي الحقيقي بحيث يصبح استصلاحها واستعادة قدراتها البيولوجية مرة ثانية عملية صعبة جداً ، وكثير ما تكون غير اقتصادية[٢١] .

ان هذا يؤكد على اهمية مكافحة التصحر في اول مراحله قبل استعماله ومن ثم فقدان السيطرة عليه ، وان خطورة التصحر لاية منطقة ترتفع في حالة كون المنطقة هدفاً للتصحر السريع جداً مع ثبات الفروق القائمة دون تغيير . ومن المفيد ان تذكر ان المناطق التي تتأثر بالتصحر الشديد جداً كانت اراضي لها امكانيات انتاجية نباتية هائلة كالشرق الاوسط ، وشمال شرق افريقيا خاصة منطقة الساحل والصين والمكسيك .

المبحث الثاني

نتائج التصحر في الوطن العربي

أولاً: النظام الاجتماعي

إن التصحر هو أولاً من فعل الإنسان – كما رأينا تحت عنوان أسباب التصحر سواء أكانت الممارسات على مستوى الفرد ، متنقلاً أم مستقراً ، أم على مستوى المؤسسات الحكومية في الوطن العربي – والنتيجة الملموسة والاهم ، ترتد الى النظم الاجتماعية الموجودة . ففي مصر وحدها هناك ٥٢ مليون نسمة تعيش على ٤ بالمائة فقط من الارض والباقي صحراء او متصحر . ان زحف الكثبان الرملية تهدد تجمعات سكنية هائلة حتى على ضفاف النيل . فالرمال في واحة الخرجا تغطي الطرق الجديدة والحقول والقرى وتضرب خطوط الكهرباء والهاتف . كما أحيطت قرية الجينة تماماً بالرمال ، مع ان السكان حاولوا وقفها من الشمال ، بلا نتيجة ، مما اضطر الحكومة سنة ١٩٧١ الى بناء قرية جينة جديدة قرب الموقع القديم ، إنما هذه ايضاً الان تتعرض لخطر الزوال . أما في واحة الفرافرة – التي تقع في الصحراء الغربية حيث التبخر يزيد ٢٠٠ ضعف عن قوة الترطيب المطرية – ففي هذه الواحة يذكر القرويون ان آخر مرة هطلت فيها الامطار كانت سنتي ١٩٤٥و ١٩٧٣. والسيل الذي نتج جرف معه الكثير من البيوت ، وتراكم الوحول في الطرقات . بينما في المنطقة نفسها ، في جبل العوينات ، اكتشف آثار تدل على انها كانت تتمتع باخضرار وخصب وحياة إنسانية ، نباتية ، حيوانية من حوالي ٨٠٠٠ سنة . والرسومات التي وجدت في الكهوف تظهر اشكال الاسود ، والزراف والنعام والغزلان وذلك من حوالي ٦٠٠٠ ق.م كما وجدت آثار تدل على استقرار الانسان في بقعة في جبل نبطا ، واستغلاله بالزراعة[٢٢] وتربية الحيوان فإين نحن الان من كل هذا ؟ .

ان التأثيرات الحاصلة في النظام الاجتماعي او المؤثرات في هذا النظام تنبع منه وتصب فيه ، لذا علينا ان نراعي ما هية الاسس الحياتية في بيئة معينة . ففي السودان مثلاً ، وعلى بعد حوالي ٥٠٠كلم غرب الخرطوم ، هناك قبائل الخوالة من العرب البدو الذين لا يرون في حالة استقرارهم سوى الضعف والفقر ، ولذلك تراهم ابداً يرحلون مع جمالهم بخاصة من الشمال الى الجنوب او بالعكس ، فصلياً ، طلباً للماء . وبينما تعيش قبائل الدنكا في منطقة الصد على النيل الابيض مستقرة حول المستنقعات ويعيش

الخوالة في منطقة صحراوية وهم مسرورون جداً بحياتهم ، وإذا ما أردنا تحوير نهج عيشهم فإننا بالفعل نكون كمن يسلبهم معنى حياتهم . والواقع ان المحاولات التي قامت بها الحكومة في هذا الصدد كان لها تأثيرات سلبية . وكذلك القول بالنسبة لقبائل الدنكا ومستنقعاتهم التي ارادت الحكومة ان تجر ماءها عبر قناة الجنفلاتي الطويلة (٣٦٠كلم) الى الشمال والشرق[٢٣] .

من المفيد ان ننبه هنا الى ان التحركات البشرية التي تحصل نتيجة ممارسات طائشة كالحروب ، ونعني هنا التهجير لمئات الالوف من السكان ، هذه التجمعات إذ تنقل الى ظروف بيئية صعبة تكون في حالة نفسية يرثى لها وليس باستطاعتها التأقلم مع البيئة او حتى المحافظة عليها . وهذا يدفع الى المزيد من البلايا البشرية والبيئية . وتنطبق هذه الحالة على الصومال والمشاكل التي تواجهها في حدودها مع الحبشة وكينيا . والصومال دولة فقيرة جداً بمستوى معيشي متدنٍ جداً . ان ٦٠ بالمائة من سكانها قبائل رحل ، و١٥ بالمائة زراعيون ، والباقون من سكان المدن . والحاصل حالياً هو تهجير البدو من مكان الى آخر ولا ننسى ما لهؤلاء من عزة نفس تأبى عليهم ان يصبحوا لاجئين . وكذلك فالزراعيون وأهل الحرف في المدن يهاجرون الى الخارج . فكيف نريد ان يتنبه هؤلاء لمشكلة التصحر وهي آفة الافات في الصومال .

اما في تونس الى جنوب غرب الجبال حيث يعيش العرب الرحل والبربر فتظهر الكثبان الرملية وفيها اثار حياة هي القطرات الاخيرة: بعض الاشجار على الرمق الأخير ، عشبة هنا وأخرى هناك ، والغطاء الترابي بعمق بضعة امتار مهدد هو الاخر بالزوال ، والمياه على كل حال تميل الى الملوحة ، رجل وخرافه قطعوا عدة كيلومترات ليصلوا الى هذه البقعة ، فإلى متى تظل هذه الظروف ؟ وكيف يمكننا تغيير نمط حياة سكان هذه المناطق دون انتظار نتائج اجتماعية لهذا التغيير؟ والعادات نفسها ، وربما بشكل اوسع ، تنطبق على قبائل الطوارق التي تجوب المناطق الهامشية للصحراء في شمال وغرب افريقيا . فالجفاف يعني التهجير ، وكذلك الحدود السياسية للدول تعني الحد من حرية التنقل ، فكيف ننتظر من هؤلاء مواجهة هذه المصاعب الطبيعية – الاجتماعية في آن واحد . تتفاقم في كل الامثلة التي ذكرناها ظاهرة الهجرة من الريف الى المدن بخاصة من الحديثي العمر وما يتاتى عن ذلك من تغيير في الحياة الاجتماعية والاقتصادية للريف وللمدينة في وقت واحد . فمن ناحية تتقهقر الحياة الريفية ، ومن ناحية اخرى تكتظ المدن وتشح الكفاية النسبية .

ثانياً: البيئة

ان انفراط الدورة الحياتية بما هي عليه تفاعل مستمر بين معطيات الطبيعة واستغلال الانسان لهذه المعطيات كثروات الارض الحيوانية والنباتية والترابية والمائية ، يقود بالضرورة الى تدهور البيئة . فاستخدام الانسان للارض هو استهلاك للموارد البيئية . لذا فإن نوعية الاستخدام هذه وكثافتها – وهي

متغيرة طبقاً للاحتياجات الاجتماعية المعينة – تؤدي اما الى تدهور البيئة واما الحفاظ على توازنها . بكلام بسيط ان مظاهر تقهقر البيئة هي حيث نرى تدهور الحياة النباتية والحيوانية الطبيعية ، وتدهور التربة في مناطق الزراعة والمراعي وحتى الغابات ، وخسارة الارض الزراعية او التي يمكن ان تستصلح ، ونقص في كمية المصادر المائية ونوعيتها ، بخاصة زيادة ملوحة الماء . وهي مظاهر نجدها في أماكن عديدة من وطننا العربي[٢٤] .

لقد انحسرت مساحة المراعي الطبيعية في السودان بشكل بارز في السنوات العشر الاخيرة كما ان الثروة الحرجية قد نقصت الى مستوى متدن . وفي الصومال أزيل ٤٠٠ ,٠٠٠ هكتار من غابات المنطقة الوسطى ، ولم يبق في تونس من غابات الصنوبر سوى النصف ، كما تجردت السفوح الجنوبية للاطلس الكبير في المغرب . اما في الجزائر فقد خسرت الغابات ما لا يقل عن أربعة ملايين هكتار خلال حرب الاستقلال . وبالنسبة لتملح الارض فان ٥٠ بالمائة من اراضي الفرات في سوريا و ٧٠ بالمائة من اراضي السهل الرسوبي في العراق قد تأثرت بذلك ، والصورة في مصر ودول الجزيرة العربية ليست أفضل حالاً[٢٥] .

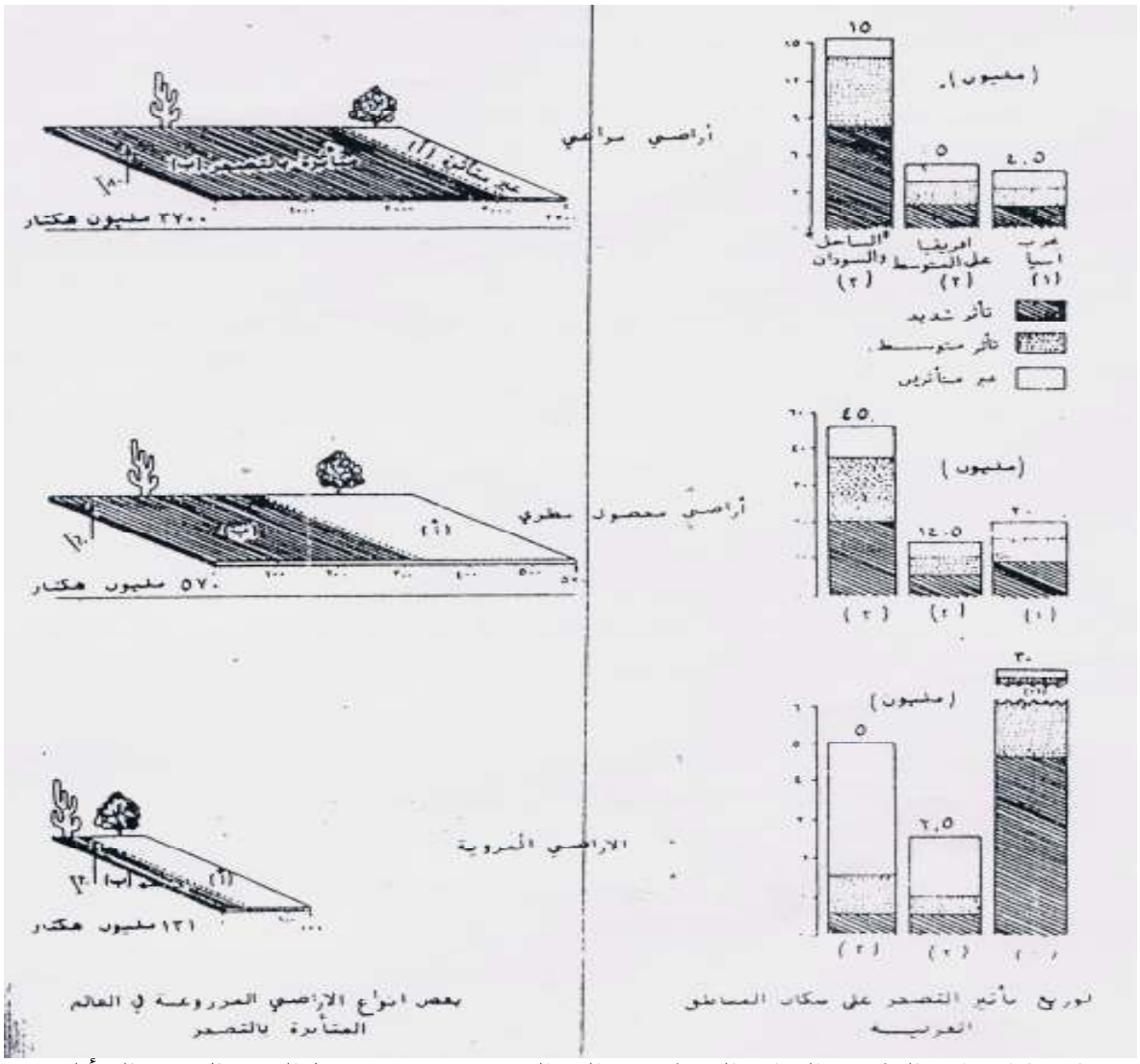
لقد ظهر تدهور بارز في غابات المناطق شبه الجافة في عدة أماكن من سوريا ، وأصبحت اشجار الصنوبر والسنديان والبطم والعلف والاكاسيا بحالة وهن شديد وفي طريق الزوال . وكذلك الحال بالنسبة لغابات البطم في الجزء الشمالي من شبه الجزيرة العربية . فقد حلت في هذه المناطق مجتمعات نباتية منخفضة القيمة وضعيفة الحماية للتربة . وفي البادية الشامية ، وبفعل الرعي الجائر ، انخفضت نباتات العلف الجيد مثل الرويسة والعزم وغيرها وازدادت تلك ذات العلف الرديء وحتى السامية منها[٢٦] . وقد لوحظ ان في المراحل المتقدمة من التدهور يزول الغطاء النباتي كما هو حاصل في مناطق البادية في سوريا والاردن والعراق ودولة الامارات العربية المتحدة ، فتتحول هذه المراعي الى شبه صحراء مغطاة بطبقة من الحصى والرمل .

ويظهر الشكل رقم (١) توزيع بعض الاراضي المزروعة في العالم وتأثرها بالتصحر ، كما يظهر توزيع سكان المناطق العربية الداخلية المتأثرة بالتصحر .

ومن المظاهر البيئية الطبيعية انتشار الغابات في بعض المناطق . وحيث نلاحظ ان كثيراً من هذه المناطق في وطننا العربي قد انحسرت عنها الغابات وأصبحت أراضي جرداء ، ندرك ما هية ضخامة الاثار السلبية على البيئة . ان معظم اقطار الوطن العربي تواجه استنزافاً خطيراً بالنسبة لحطب الوقود والبناء أيضاً : ففي الاردن مثلاً يُقتلع حوالي ١٨٢ مليون شجرة سنوياً من أجل الوقود ، وفي تونس يبلغ استهلاك الحطب نحو مليوني متر مكعب سنوياً ، وفي السودان يحتاج الفرد لاكثر من نصف فدان من الاشجار سنوياً . وبينما كانت اشجار السنط تتواجد بكثرة حول الخرطوم من عشرات السنين ، يضطر

الانسان الان للسير مئات الكيلومترات ليجد أثراً لشجر السنط[٢٧] . ان انحسار الغابات وما ينتج عنه مباشرة من تصحر سريع وشديد ، يعود سببه الى اقتلاع هذه الاشجار لاستعمالها كوقود وفي البناء ، او الحرائق التي تلتهم هذه الغابات اما لاسباب طبيعية كارتفاع الحرارة ، او لاسباب بشرية فالصحراء تنتهك ما لا يقل عن ٣ أميال في العام باتجاه الجنوب في موريتانيا . ان تجريد الارض من اشجارها يقود الى ضرب البيئة من عدة زوايا وذلك بالتأثير على نظام الغطاء النباتي والترابي والمائي ، وبالنتيجة كميات ونوعيات الحيوان المتواجدة في هذه الارض

شكل رقم (١)



العربي تصاحبها اضرار بالغة في الموارد البيئية تقود الى التصحر . وفي وسط الصومال وشماله أتلف معظم النباتات ، ولا تزال عمليات التدمير والتلف مستمرة نتيجة للافراط في رعي الماعز والماشية . فاذا استمر هذا الضغط على ما هو عليه ، فمن المقدر ان تشهد الصومال في عام ٢٠٠٠ تصحراً كاملاً

باستثناء أودية الانهار . ان هذا الضغط ينعكس أيضاً على تبدل النبات ، كما ذكرنا سابقاً ، فتحل أنواع غير مستحبة محل الانواع الجيدة ، ويأتي هذا نتيجة الرعي الانتقائي أي انتقاء نبات معين .

وقد حدث ذلك في اقليم البطانة في شرق السودان اذ انتشرت حشائش النال والعدار غير المستحبة محل حشائش السيحا المستحبة ، وفي دارفور اختفى نبات الحسكنيت لتحل مكانه نباتات رديئة .

مثال آخر هو حراثة أرض المراعي وزراعتها بشكل ضاغط في المناطق الهامشية للصحراء في تونس نحو الوسط والجنوب . فقد تعرضت الطبقة العلوية من التربة ، وهي ضحلة بصفة عامة ، لعملية تذرية كبيرة فتمت تعريتها على مدى سنوات وبدأت تظهر الطبقة التحتية الصخرية . وشهدت العقود الاخيرة من هذا القرن أخطر مراحل التصحر لانها ارتبطت بالزيادة السريعة للسكان ، فزاد ضغطهم على الارض ، وتضاءل حجم المزارع ، مما اضطر الفلاحين الى استغلال اراضٍ جديدة بقطع المزيد من الغطاء النباتي فأدى هذا الى المزيد من التعرية والتدمير للبيئة[٢٨] .

ان العلاقة الدورية التفاعلية القائمة في الحفاظ على البيئة وذلك عبر الحفاظ على توازن عناصرها من غطاء ترابي ونباتي ومائي وبالتالي العنصر الحيواني ، أصبحت واضحة لنا الان . وبالفعل فقد لوحظ خط انتشار السطوح الجرداء المعراة من الغطاء النباتي او التربة الشديدة الجفاف الضحلة في قطاعات كبيرة من هوامش الصحارى في شمال افريقيا والجزيرة العربية وايران ، مما زاد في كميات انعكاس الاشعاع الشمسي (الالبيدو) . وهذا سلبي جداً اذا اعتبرنا ان امطار هذه المناطق تأتي من المياه التي تعاد تبخيرها بمعدل ٦٠ بالمائة .

من ناحية اخرى يجب ان ننتبه الى نتائج سوء استعمال المياه اذا توفرت . وهذا يتعلق بطرق الري بشكل خاص ، فكثرة مياه الري كثيراً ما تؤدي الى تملح التربة وزيادة قلويتها وبالتالي يتدهور انتاجها ، وربما تصل الى درجة العقم التام وتشير المعلومات الى ان في مصر اسرافاً هائلاً في استخدام مياه الري ، مما يقلل من عائد الانتاج حيث تعاني حوالي ٣٠ بالمائة من الاراضي الزراعية من التملح والقلوية .فبينما يستهلك الهكتار المروي في معظم دول العالم ٥٠ الف متر مكعب من المياه ، يرتفع هذا الرقم في مصر الى ١٢٥ الف متر مكعب ، أي بفقدان حوالي ٧٥ الف متر مكعب هدراً للهكتار الواحد . وفي العراق تصل نسبة الاراضي التي تعاني من الملوحة حوالي ٥٠ بالمائة من المساحة المروية ، والنسبة نفسها نجدها في مناطق وادي الفرات في سوريا[٢٩] .

لا يمكن اعطاء صورة نهائية ودقيقة عن مدى التوسع الصحراوي كل عام في الوطن العربي ، الا انه يمكن التقدير انه لا يقل عن ٧٠٠كلم مربع في العراق وسوريا ولبنان والاردن ، وحوالي ٥٠٠كلم مربع في الجزيرة العربية مقارنة بحوالي ١٠٠٠كلم مربع في شمال افريقيا ، والصورة لا تختلف عن ذلك في مناطق ((الساحل)) بما فيها السودان والصومال .

(بعض) المظاهر العربية الحديثة في تخريب البيئة

حرق / أو قطع / الغابات

- اصبحت الخرطوم تقع في بقعة جرداء لا يقل قطرها عن ٥٠٠كلم .
- يجري اقتطاع ٢٥ الف هكتار من الاراضي الزراعية في مصر كل عام لاقامة مجتمعات سكنية ، وقد فقدت مصر في العشرين سنة الاخيرة مساحة تزيد عن ٦٠٠ الف هكتار من هذه الاراضي .
- لقد خسر لبنان من غاباته القديمة في تاريخه الحديث ما يزيد عن ٨٠ بالمائة منها ولا نزال نشهد عمليات القطع غير القانوني مسنمرة بقدر يزيد عن ١٠٠ ,٠٠٠ شجرة في العام .
- التهمت عدة حرائق اندلعت في غابات لبنان وسوريا والاردن والعراق في صيف ١٩٨٩ ما يعادل ١٢٠ هكتاراً .
- قضت الحرائق التي اشعلت في غابات الكرمل في فلسطين المحتلة على ٨٠٠ هكتار في ايلول /سبتمبر ١٩٨٩ ، من المقدار ان تحتاج اعادتها ٣٠ عاماً .

تدهور الأراضي في الزراعة المروية

تسود الزراعة بالري في المناطق الجافة حيث تتاح موارد اضافية من المياه ، أي فيه احواض الانهار وفي مناطق وجود مصادر المياه الجوفية (الواحات) والزراعة المروية اغزر انواع الزراعة انتاجاً لانها نظام يسمح بتكثيف المدخلات (مياه الري ، اسمدة ، مبيدات) وتعظيم الانتاج ومشروعات تنمية الزراعة على احواض الانهار ، او انها تتضمن حفر ابار في مناطق وجود الطبقات حاملة المياه الجوفية ونقل المياه الى مناطق الاستنزاع مثال ذلك مشروع النهر الصناعي العظيم في ليبيا ومشروعات التوسع الزراعي في المملكة العربية السعودية وبلغت مساحة الاراضي المروية في العام:-

- ٤٨ مليون هكتار ١٩٠٠ .
- ٩٤ مليون هكتار ١٩٥٠ .
- ٢٥٠ مليون هكتار ١٩٨٦ .

ادخال الري في اراضي المناطق الجافة يؤدي الى تكوين ماء ارضي قريب من سطح الارض . ولشدة عوامل النتح فإن ما يتصاعد من المياه الارضية عبر قطاع التربة الى السطح او قرب السطح بتعرض للتبخر ومن ثم ترسيب الاملاح في قطاع التربة وعلى سطح الارض يعني تشبع منطقة جذور النباتات بالماء ونقص الهواء (الاوكسجين) اللازم لتنفس هذه الجذور . مما يؤدي الى تضرر نمو النباتات وهذا ما لا تتحمله نباتات المحاصيل باستثناء الرز .

هذه المخاطر البيئية المتصلة بالري والصرف تزداد اذا تدنت نوعية مياه الري على نحو ما يحدث عند اعادة استعمال مياه الصرف الزراعي في الري او عندما تكون المياه الجوفية المستخدمة في الري

ذات طابع او محتوى ملحي وتزداد كذلك مع التوسع في استخدام الكيمياويات الزراعية (الأسمدة والمبيدات)[٣٠].

تدهور الأراضي في الزراعة المطرية

تبين الارقام الواردة في الجدول(١) ان جملة الاراضي المروية في المناطق الجافة من العالم حوالي ٥, ١٤٥ مليون هكتار ، وان نسبة المساحات المتدهورة تقدر بحوالي ٣٠% ، وان جملة اراضي الزراعة المطرية تبلغ حوالي ٧, ٤٥٧ مليون هكتار ونسبة الاراضي المتدهورة تقدر بحوالي ٤٧% تكون اراضي الزراعة المطرية في المناطق الجافة حيث يكون المطر كافياً لزراعة محصول واحد على الاقل أي حوالي ٥٠٠ ملليمتر في المناطق السهلية المنبسطة ولكن الزراعة في الاقل مطر قد تكون ممكنة اذا تيسرت ظروف طبوغرافية تسمح بحصاد المطر أي تجمع مياه الجريان السطحي أي مواقع الزراعة اغلب اراضي الزراعة المطرية في السهول تستخدم لانتاج الحبوب . في المناطق المعتدلة والمطر الشتوي تغلب زراعة الشعير والقمح وفي المناطق المطرية ذات المطر الصيفي تسود زراعة انواع الذرة الرفيعة والقطن . وفي الاراضي التي تعتمد على حصاد المطر تغلب زراعة البساتين خاصة الزيتون في مناطق حوض البحر المتوسط والزراعة المطرية تتضمن دورات زراعية تأذن بفترات بور تستريح فيها الارض وتستعيد التربة بناء خصوبتها . وتدهور الارض في مناطق الزراعات المطرية يتصل بعوامل التعرية وانجراف التربة (الرواسب السطحية) بفعل الرياح او المياه الجارية او بهما . ذلك لان الزراعة تعني ازالة الغطاء النباتي الطبيعي بالتقطيع او الحرث او الحريق وتصبح الارض عارية من غطائها الواقي من عوامل التعرية عندما تزرع الارض وبنمو نبات المحصول فانه يقي الارض ولو لدرجة من عوامل التعرية وبعد الحصاد تفقد الارض هذه الوقاية وخاصة اذا غدت قطعان الماشية الى الارض لترى بقايا النمو النباتي يعني هذا ان ارض الزراعة المطرية عرضه لعوامل التعرية في اغلب اشهر السنة اذا كانت الزراعة محاصيل حولية ، اما اذا كانت زراعة شجيرات الزيتون وغيره تكون الارض في حال افضل[٣١] .

تدهور الأراضي في المراعي

وتشير بيانات الجدول (١) مبيناً مساحات الاراضي الزراعية المروية واراضي الزراعة المطرية ، وفي هذه البيانات ان اراضي المراعي تقدر بحوالي ٤, ٤٥٥٦ مليون هكتار وهي مساحات واسعة تبلغ حوالي عشرة اضعاف اراضي الزراعة المطرية وثلاثين ضعف اراضي الزراعة المروية .

يعتمد الرعي – في اغلب الاحوال – على النمو النباتي الطبيعي الذي ترعاه قطعان الحيوان . ونلاحظ ان نوع الحيوان يختلف حسب ظروف المطر والنمو النباتي ، فالابقار سائدة في قطعان المناطق ذات المطر (شبه الرطبة) وقطعان الجمال والماعز والاغنام في قطعان المناطق الجافة .

في الحديث عن اراضي المراعي تبرز مسألة (قدرة المراعي على التحمل) أي عدد الحيوانات التي يمكن ان تجد ما يكفيها من غذاء في وحدة مساحة ارض المراعي دون ان يتضرر النمو النباتي . دون ان يفقد قدرته على النمو وتغويض ما اكله الحيوان . هذه القدرة تعتمد على مجموعة الظروف البيئية التي تحكم نمو النبات وقدرته على بناء الكتلة الحية . أي ان يعتمد على معدلات المطر وخصوبة التربة . الادارة الرشيدة لموارد المراعي نحافظ على توازن العلاقة بين الحيوان والمراعي بحيث لا تتجاوز هذه العلاقة (قدرة المراعي على التحمل) هذه القدرة تتباين في الموقع الواحد من فصل المطر والنمو أي فصل الجفاف ولعل نظام رعي البداوة المتنقلة بين مراعي الصيف ومراعي الشتاء كان استجابة قطرية وسليمة للتباين الفصلي في قدرة المراعي على تحمل استيعاب رعي وأطعام قطعان الماشية والاغنام .

جدول (١)

مساحات الاراضي الزراعية والأراضي المطرية والمراعي في العالم

القارة	الأراضي الزراعية المروية		أراضي الزراعة المطرية		أراضي المراعي	
	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%
أفريقيا	١٠ ,٤٢	١ ,٩	١٨	٧٩ ,٨٢	٤٨ ,٨٦	٦١
أسيا	٩٢ ,٠٢	٢١ ,٨١	٣٥	٢١٨ ,١٧	١٢٢ ,٢٨	٥٦
استراليا	١ ,٨٧	١ ,٢٥	١٣	٤٢ ,١٢	٣٢ ,١٤	٣٤
أوروبا	١١ ,٩	١ ,٩١	١٦	٢٢ ,١١	١١ ,٨٥	٥٤
أمريكا الشمالية	٢٠ ,٨٧	٥ ,٨٦	٢٨	٧٤ ,١٧	١١ ,٦١	١٦
أمريكا الجنوبية	٨ ,٤٢	١ ,٤٢	١٧	٢١ ,٣٥	٦ ,٦٤	٣١
المجموع	١٤٥ ,٥	٣٣ ,١٥	٣١ ,١	٤٥٧ ,٧٤	٢١٥ ,٥٦	٤٢

القارة	أراضي المراعي		
	المساحة الكلية	المساحة المتدهورة	%
أفريقيا	١٣٤٢ ,٣	٩٩٥ ,٠٨	٧٤
أسيا	١٥٧١ ,٢٤	١١٨٧ ,٦١	٧٦
استراليا	٦٥٧ ,٢٢	٢٦١ ,٣٥	٥٥
أوروبا	١١١ ,٥٧	٨٠ ,٥٢	٧٢
أمريكا الشمالية	٤٣٨ ,٨٤	٤١١ ,١٥	٨٥
أمريكا الجنوبية	٣٩٠ ,٩٠	٢٩٧ ,٧٥	٧٦
المجموع	٤٥٥٦ ,٤٢	٣٣٣٣ ,٤٦	٧٣

محمد عبدالفتاح القصاص ، التصحر وتدهور الاراضي الجافة ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، الكويت ، العدد ٢٤ ، يناير ، ١٩٩٩ ، ص٥١ .

لكن العلاقة بين اراضي المراعي وسكانها وبين سائر اراضي الاستخدامات الزراعية الاخرى تجعل للرعاة القسط الادنى ، والنزاع بين الرعاة والزراع جزء من تاريخ العلاقة بين الرعاة من قبائل الغولاني والمزارعين من قبائل الهوسة في نيجيريا . ولكن السباسات السائدة في الوقت الحاضر ترجع لاستقرار وخلاصة الارض . ومشروعات التنمية الزراعية التي تعتمد على اقامة السدود على الانهار وشق شبكات الري في الاغلب على مساحات من الارض كانت متاحة للمراعي وما يستصلح ويستزرع من الارض يخصم من مساحات المراعي ويعني زيادة ضغط الحيوان على ما تبقى من اراضي المراعي وهذا باب لتضرر المراعي وفي كثير من البلاد وتكون علاقة الرعاة بالارض علاقة انتفاع تعتمد على اعراف موثقة .ولا تعتمد على ملكية معترف بشرعيتها ، لان التوجه الشائع هو ان الاراضي الخلاء ملك للدولة . وهذه مسألة تحتاج الى نظر وتصويب لان ادارة المراعي وتنمية مواردها دون استنزاف يقتضي ان يكون للرعاة حقوق مرعية تدفعهم الى صون الارض وتنمية مراعيها[٣٢] .

المبحث الثالث

طرق مكافحة التصحر

تبلغ المساحة الكلية للعالم حوالي ٩, ١٣٣ مليون كم^{٢} منها ٦, ٤٨ مليون كم^{٢} تحتل مجموع مساحة الاراضي القاحلة الصحراوية والتي تبلغ نسبتها ٣, ٣٦ يعيش ١٦% من سكان العالم على هذه الاراضي تضم المنطقة العربية اوسع الاقاليم الجافة في العالم حيث تبلغ مساحة الصحراء الكبرى في شمال افريقيا حوالي ٩ ملايين كم^{٢} اما في اسيا فتبلغ مساحة الاراضي الجافة حوالي ٣ ملايين كم^{٢} وتقع صحاري شبه الجزيرة العربية ضمن هذه المساحة ان هذه الارقام تقارب المساحات التي تقل فيها كمية الامطار الساقطة من ٣٠٠ملم/ سنة في ارجاء الوطن العربي حيث تبلغ ٢٥, ١١ مليون كم^{٢} وتقع ٢, ٢ مليون كم منها ضمن الاراضي السعودية وبما ان المساحة الكلية للوطن العربي هي ١٤ مليون كم^{٢} منها ٧٥, ٢ مليون كم^{٢} تزيد فيها الامطار عن ٣٠٠ مليمتر في السنة يتبين لنا ان حوالي ٨٠% من مساحة الوطن العربي اراضي معرضة للتصحر الا اذا اتخذت الاجراءات اللازمة للحد من ذلك . ويمكن تلخيص الاهداف التي نسعى للوصول اليها من اجل السيطرة على عملية التصحر بما يأتي:-

١- العمل على تثبيت التجمعات الرملية (أي الكثبان الرملية) وعدم تقدمها بصورة تدريجية على المواقع المدنية او الزراعية المنتجة .
٢- العمل على تحويل مسار الرمال التي تذروها الرياح بعيداً من المساحات المزمع الحفاظ عليها .
٣- العمل على ايقاف الرمال بصفة مباشرة ودائمة وسجن الرمال واحتجازها مثل مسافة من المواقع المراد المحافظة عليها .

وبصورة عامة فان العالم بدأ باستخدام عدة طرق تمنع تقدم الكثبان الرملية بصورة منفردة واجتماعية وهذه الطرق هي:-

أ- حفر الخنادق

تتلخص هذه الطريقة بتخريب وهدم الكثبان ، وذلك بقطع او بحفر خنادق طويلة وعريضة خلالها لهدم نظام تكونها بواسطة البلدوزر وقد استعملت هذه الطريقة بنجاح في بناء الطريق المرتفع في صحراء (Yuma) ياما في كاليفورنيا واريزونا حيث تبقى هذه الخنادق فترة طويلة قبل ان يعاد دفنها نتيجة تجمع الرمال فيها ، وكذلك يجب اعادة خواصها بصورة دورية[٣٣] .

ب- التحويل والنقل

ويقصد بها الكثبان الرملية ، بنقلها من مكانها الاصلي الى مكان اخر . وتتم هذه الطريقة بتحطيم التجمعات الرملية وازالة الرمال من مواقعها الاهلية بواسطة الالات الجارفة والرافعات ومن ثم اقامة الحواجز والسدود الترابية على ارتفاعات مختلفة والغرض الاساسي من اقامة السدود هو تشكيل خطوط حجر متفاوتة ومن ثم تحجيم الكثبان واعاقة حركتها لذلك يطلق على هذه الطريقة في منطقة الدراسة اسم السدود الترابية ان هذه السدود تعمل على حماية النباتات والاشجار المزروعة من اخطر تراكم الرمال عليها او طمر السواقي والقنوات الموازية لها . اما الاراضي الواقعة بين هذه السدود فترفع الرمال منها صناعياً ، حيث يتم انشاء سدة ترابية عرضية بين السدود السابقة على ان تكون متعامدة مع اتجاه الرياح السائدة في المنطقة بهذه العملية يتم حصر الكثبان الرملية داخل مربعات كبيرة لتحديد حركتها (تقرير داخلي من دوائر تثبيت الكثبان الرملية في الرميلة في منطقة المصب العام) ان ارتفاع الحواجز الترابية يتراوح بين ٢-٥م اعتماداً على ارتفاع الكثبان الرملية الموجودة في المنطقة لقد اجريت دراسة حقلية لحساب كمية الرمال المتراكمة على جانبي السدة الترابية (أي كميات الرمال التي تم اعاقتها ومنع وصولها الى المصب العام بفعل هذه السدود بلغت حوالي ٩٠٠٠م^{3} متجمعة خلال سنة واحدة هعلى جانبي سدة طولها كيلو متر واحد مع العلم ان المسافة بين الكثبان الرملية وهذه السدة هي ٢- ٣كم .

ومن الجدير بالذكر ان كميات الرمال المترسبة تزداد كلما كانت الكثبان الرملية قريبة من السدة الترابية كما لوحظ نمو النباتات الطبيعية والادغال بشكل جيد وبكثافة كبيرة في المنطقة الا ان هذه النباتات تقل الى درجة الانعدام تقريباً خارج هذه السدود ولقد اجريت بعض التجارب الحقلية وذلك باقامة سدود ترابية بزاوية منفرجة على اتجاه الرياح السائدة مما تشتت عمل الرياح المحملة بالرمال حيث تم ترسيبها خارج المناطق المراد حمايتها وتعتقد ان هذه الطريقة غير عملية وغير اقتصادية الا انها متبعة في منطقة الدراسة لحماية مشروع المصب العام من خطر زحف الرمال نحوه ومنع طمره والقضاء عليه مما يؤدي الى انهاء احدى المشاريع الستراتيجية العملاقة في القطر العراقي[٣٤] .

ج- التشجير

تعتبر هذه الطريقة من احسن وافضل الطرق ذات الفعالية العالية للسيطرة على الرمال الهوائية وذلك باستخدام الزراعة لوقف وتقييد حركة الرمال . ان طبيعة الغطاء النباتي يجب ان تكون من النوع العشبي كالمراعي او خشبي كالاشجار والشجيرات . لان هذه الانواع بطيئة النمو في الاراضي المجدية والمتآكلة وذات الرياح العالية عند استعمال هذه الطريقة يجب الاخذ بنظر الاعتبار توفر الوسائل الملائمة لزراعة النباتات الدائمة بواسطة البذور وعمل المهاد (Mukhing) هي طبقة من النشارة او التبن تفرش على الارض لوقاية جذور النباتات الغضة من الحرارة والبرودة ، كما يجب توفير الكميات الكافية من المياه لاروائها . وبهذه الطريقة يتم تثبيت الكبان الرملية بصورة دائمة ومستمرة .

لقد اتبعت هذه الطريقة بنجاح في منطقة الربع الخالي في المملكة العربية السعودية وفي دولة الامارات العربية المتحدة كما ان هذه الطريقة متبعة في منطقة الفجر في السهل الرسوبي لحماية المصب العام . ان جميع طرق تثبيت الكثبان الرملية تعتبر مؤقتة لانها تخدم لفترة معينة الى غاية نمو النباتات والاشجار المزروعة وذلك لغرض توفير غطاء نباتي يعمل على تماسك سطح التربة ومنع انجرافها . كما انها تحافظ على المنطقة من التصحر لانها تحول المنطقة من اراضي مجدية الى اراضي خصبة ففي منطقة المصب العام تزرع اشجار الازل (Articulate Tamarix) والطرفة (Tamrixspp) والدر الا انه في بعض الحالات يوجد غطاء نباتي طبيعي على بعض قمم الكثبان الرملية في منطقة الدراسة ، لذلك وجب المحافظة عليها بالري المستمر وعدم اقتلاعه لان سيقان الاشجار واوراقها المكونة للغطاء النباتي تساعد على تماسك رمال الكثبان كما انها تكون احماضاً ديالية تقلل من تبخر الماء الكافي في الكثبان وتزيد من خصوبة التربة[٣٥] .

د- تغير اتجاه حركة الكثبان

تعتمد هذه الطريقة على مبدأين الاول هو العمل على جرف الرمال عن طريق سيرها الاعتيادي ، او العمل على الايقاف المباشر للرمال . وهذا يحصل بوجود حاجز صلب قائم مباشرة امام سير الرياح يقام امام المساحة المراد الحفاظ عليها . ويقع على مسافة منها هذه الحواجز وتشيد من الخشب او تبنى بناءً متكاملاً بزاوية مائلة معترضة طريق الرياح ويمكن ان تكون ذات انحدار مفرد او على شكل الرقم سبعة (٧) .

وبهذه الطريقة يتم تغيير اتجاه الرمال وتحويلها عن الطريق الذي تسلكه وقد تعمل هذه الحواجز على انحباس الرمال القادمة اليها نتيجة اصطدام الرياح القادمة بجزء من الجدار المائل بالنسبة لاتجاه سير الرياح ، وهذا يؤدي الى ايقاف مباشر للرمال وسقوطها بزاوية عمودية . لقد اعطت التجارب التي اجريت على هذا الاسلوب نتائج غير مشجعة اضافة الى كونها غالية التكاليف . كما ان الاستفادة منها

محددة لان الجدران يجب ان تكون طويلة وقائمة بصورة مستمرة والا تصبح المنطقة المراد الحفاظ عليها صغيرة وضيقة اضافة الى ان كمية الرمال التي يتم اصطيادها بهذه الطريقة قليلة جداً ومحددة لذلك فاننا لا ننصح بهذه الطريقة للاسباب المذكورة اعلاه . ومن الامثلة الجيدة ما قامت به كل من اليمن وليبيا ، باستعمال اغصان الاشجار وفضلات سيقان الذرة البيضاء ونباتات البوص على شكل خطوط[٣٦] .

هـ- عمل الاسيجة وتثبيت الكثبان الرملية

ان هذه الطريقة تعتمد على تحطيم التجمعات الرملية والعمل على استقرارها وذلك باستعمال الاسيجة . ان هذه الطريقة تختلف عن سابقتها في عدة قواعد منها ان عمل الاسيجة يجب ان يتم باستعمال مواد ذات طبيعة مسامية ويجب ان تكون خفيفة نسبياً ومرنة أي قابلة للانشاء والنقل وسهلة التركيب والانشاء معتدلة السعر[٣٧] ولدول العالم الجافة جميعاً والدول العربية منها مساعٍ في هذا المجال والوسائل المتبعة تندرج في مجموعتين وسائل ميكانيكية ووسائل تعتمد على النمو النباتي . التثبيت الميكانيكي لا غنى عنه في المناطق بالغة الجفاف والتي لا تتاح فيها مصادر للحياة والتثبيت بالنمو النباتي يكون في المناطق التي يتاح فيها مورد مائي . التثبيت الميكانيكي هو انشاء حواجز (كاسرات الرياح) قليلة الارتفاع وتضع هذه الحواجز التي تثبت في الرمال مصفوفة في مقابلة الاتجاه السائد للرياح مما يتاح من المواد مثل:-

- حواجز من مخلفات نباتية جافة تربط بعضها ببعض ، مثل سعف النخيل وحشيشة الحلفاء وفروع الاشجار هذه من الوسائل التقليدية وما زالت تستخدم لتثبيت الكثبان الرملية في المناطق الساحلية للدلتا المصرية .
- كان سكان الواحات يلصقون على جدران منازلهم اطباقاً من الفخار تصنع خصيصاً لهذا الغرض وكانت هذه الاطباق تحدث مع تيار الهواء والريح دوامات صغيرة تكفي لطرد الرمال المحمولة بعيداً عن المنزل .
- الواح الالياف الاسمنتية المنقبة (تجارب في تونس)
- حواجز البراميل وهي طريقة شائعة في حماية الطرق الصحراوية باستخدام براميل الاسفلت الذي استخدم في الرصف .

في بعض الاحيان تستخدم وسائل التثبيت الميكانيكي كمرحلة تمهيدية تهدف الى وقف حركة الرمال ، ولإتاحة الفرصة لمياه الامطار لتكون نظاماً هيدروليكياً مستقيماً في الكتلة الرملية ، يمكن عندها استزراع نباتات تؤدي طبقة التثبيت النهائي . في هذه الاحوال تكون ادوات التثبيت الميكانيكي على هيئة مربعات (مثل لوحة الشطرنج) تزرع النباتات في وسطها[٣٨] .

و – التزييت

ان تثبيت التجمعات الرملية ممكن ان ينجز بصورة كفوءة سريعة ورخيصة في البلدان النفطية باستعمال المنتوجات النفطية لان تحطيم تناظر الكثيب الرملي يتم بتغطية الجهة المقابلة للرياح من الكثيب او اجنحته بالاسفلت للحد من حركته . ان هذه الطريقة من اكثر الطرق التي يمكن عملياً اجراؤها على الصعيد العالمي ، حيث يتوقف زحف الكثبان بواسطة تزييت سطحها بصورة تامة . كما يمكن استعمال هذه الطريقة لتزييت طبقات الرمال الممتدة بين الاسيجة لحفظها من الرمال .

ولقد بينت الدراسة ان النفط يوفر للطبقة السطحية الرملية تثبيتاً يدوم عادة من سنة الى عدة سنوات حسب كفاءة المادة النفطية المرشوشة على وحدة المساحة. ان هذه العملية تفسح المجال لعمليات التشجير وينمو الغطاء النباتي الذي يقوم بالتثبيت الدائم . اما في حالة عدم تنمية غطاء نباتي لعدم توفر مصدر مائي فتجري اعادة الرش بصورة دورية كل عدة سنوات . وفي النتائج التي حصل عليها مولد واخرين خلال تجاربهم حول تأثير المشتقات النفطية على الخواص الفيزيائية للتربة هو الاعتماد على نوع المادة النفطية المستخدمة وكميتها ، وكان تأثير تلك المشتقات واضحاً في تغيير الخواص الفيزيائية للتربة وبالامكان استخدام مادتي مستحلب البثومين والنفط الاسود كمحسنات للخواص الفيزيائية للتربة مع الاخذ بنظر الاعتبار مستوى الاضافة المناسبة ففي المصب العام تم استخدام المشتقات النفطية مثل زيت الاكسترالست مع عدد من المذيبات العضوية . ان الملاحظة الاولية على التجارب الحقلية هو تكون قشرة بلاستيكية من طبقة من المشتق النفطي يتراوح بين ١–٥سم وهذه الطريقة تعيق نفاذية الامطار الساقطة[٣٩] .

تجارب عربية

مشروع حوض الحماد (سوريا – العراق – الاردن – السعودية) [٤٠]

نظراً لاهمية مشروع حوض الحماد على الصعيدين القومي والقطري فقد اولت ادارة الدراسات المائية والاقطار المشاركة في المشروع اهتماماً خاصاً لهذا المشروع حرصاً منها على ان يأخذ المشروع أبعاده من الناحية التنفيذية .

وقد اعتبرت بداية عام ١٩٧٩ ، البداية الفعلية لتنفيذ العمل المشروع ، بعد ان قامت الاقطار المشاركة بتحويل انصبتها من الموازنة لعام ١٩٧٩ ، وبعد ان خصص مجلس ادارة المركز العربي وفق الخطة التي قدمت له .

عقدت خلال عام ١٩٧٩ عدة اجتماعات للجان القطرية واللجنة العليا للمشروع ، حيث تم استعراض العمل في المشروع خلال الفترة المنصرمة . ورات اللجنة انه الى جانب الاهتمام بالموارد المائية واستغلالها في الحوض ، ضرورة الاهتمام بتنمية المنطقة من الناحية الاجتماعية وتطوير المراعي

والثروة الحيوانية . كما أقرت توسيع حدوده ليصبح وحدة بيئية متكاملة (وحدة مائية رعوية) واكدت اللجنة العليا ضرورة اجراء مسح للتربة والغطاء النباتي والثروة الحيوانية كما اوصت بضرورة اجراء مسح اجتماعي للتعرف على الانماط المعيشية والمشاكل الاجتماعية والاقتصادية وطرق معالجتها . اما فيما يتعلق باستخدامات الطاقة غير التقليدية فقد رأت اللجنة إمكانية الاستفادة من طاقة الرياح لأغراض الإضاءة والمياه .

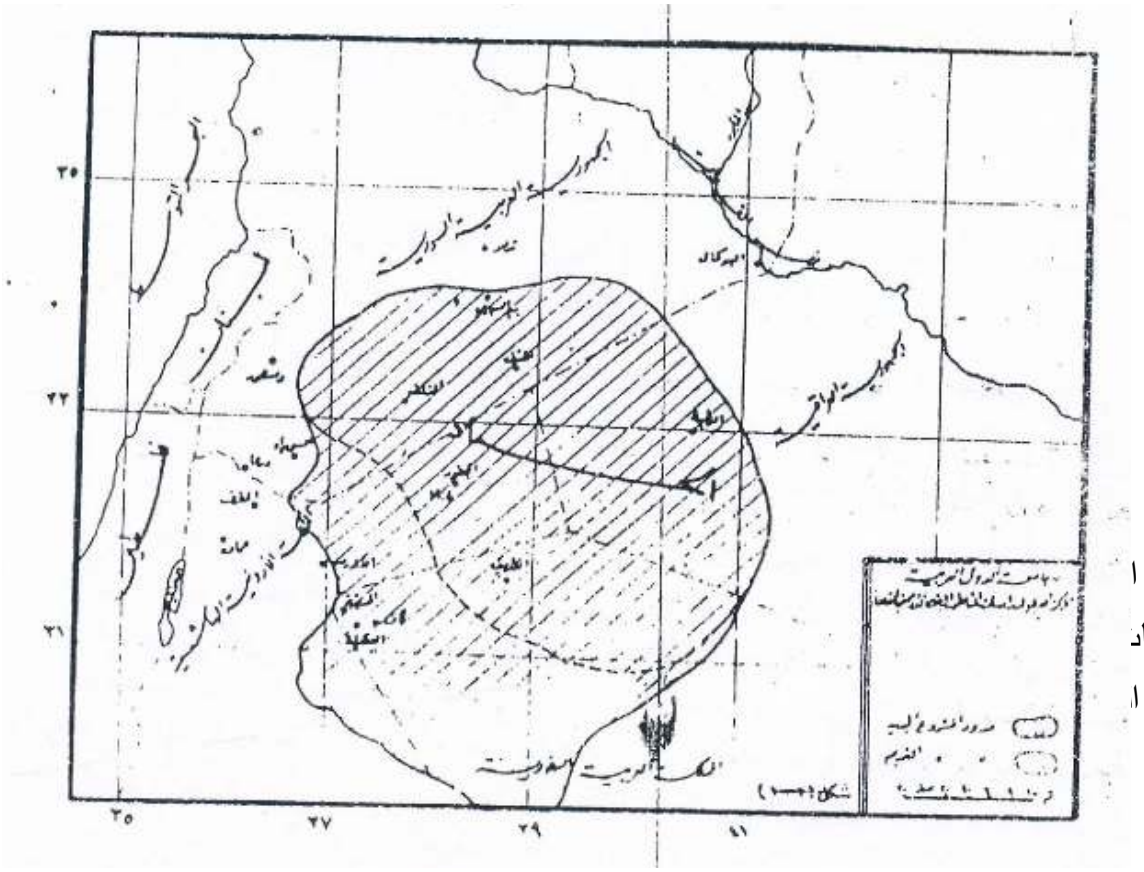
اما اهم ما تم تنفيذه ضمن اطار المشروع فيشمل ما يلي:

١- تحديد المقر وتجهيزه وتشكيل الاجهزة الادارية والفنية .

٢- تنفيذ العمل على المستوى القطري: بوشر بتنفيذ الاعمال القطرية التي نصت عليها خطة المشروع في كل من العراق وسوريا والاردن والسعودية . ومن الطبيعي ان تبدأ الجهات المختصة في كل من هذه البلدان بجمع المعطيات والمعلومات السابقة كافة عن الجزء الخاص بها . وهذه تشمل معطيات ودراسات مناخية وهيدروجيولوجية وجيوفيزيائية ونتائج السبر ونتائج التحاليل الكيميائية لنقاط الماء ومعلومات حول المراعي والثروة الحيوانية وغير ذلك من البيانات والوثائق التي لها علاقة مع البرنامج التنفيذي للمشروع [٤١] .

شكل رقم (١)

مشروع حوض الحماد



الدراسا

عامل ا

٣- تنفيذ الاعمال المركزية ، فقد قامت ادارة المشروع من خلال اجهزتها الفنية وبالتعاون مع خبراء المركز العربي بتنفيذ الاعمال المركزية الواردة في خطة المشروع ، بعد ان تم تعديل الخطة العامة للمشروع وتحديثها ، ويتم وضع البرنامج التنفيذي ، وذلك في المجالات التالية [٤٢]:-

١- مخطط الاساس .
٢- الربط الجيولوجي والمخططات البنيوية .
٣- الدراسات المناخية .
٤- دراسات المياه السطحية .
٥- الدراسات الهيدروجيولوجية .
٦- الدراسات الهيدروكيميائية والايزوتوبية .
٧- الدراسات الجيوفيزيائية .
٨- النماذج الرياضية .
٩- دراسات الاراضي .
١٠- دراسات المراعي .
١١- دراسات الثروة تالحيوانية .
١٢- دراسات الطاقة الهوائية .
١٣- دراسات الاستشعار النائي .
١٤- التدريب .

والعمل جار في تنفيذ البرنامج علماً بانه من الطبيعي ان يعترض العمل خلال عام ١٩٧٩ ، باعتباره عاماً تأسيسياً بالنسبة للجهاز الفني والاداري والتجهيزات الميدانية والمكتبية والفرق الاختصاصية ، بعض الصعوبات او المعوقات .

ان التقسيمات المقترحة اعلاه قد تعطي انطباعاً بان العمل في احد المجالات لا يرتبط مع غيره من المجالات ، والواقع هو غير ذلك: فالمخططات البنيوية ، والتي تعد لخدمة التحريات والدراسات الهيدروجيولوجية ، سوف تعتمد على اعمال الاستشعار النائي والاعمال الجيوفيزيائية والجيولوجية والدراسات الهيدروجيولوجية مرتبطة ارتباطاً وثيقاً اثناء مرحلة التنفيذ والتحليل اللاحق لها بمختلف الدراسات الاختصاصية الهيدروكيميائية الجيوفيزيائية الجيولوجية .

وفيما يلي ملخص عما تم انجازه من الأعمال على الصعيد المركزي وفق البرنامج المشار اليه:

الدراسات المناخية: تشمل الأعمال التي نفذت في مجال الدراسات المناخية ما يلي:

أ- استناداً الى المعلومات التي كانت متوفرة لدى المركز العربي ، واستناداً الى المعلومات المقدمة من المدراء القطريين للبلدان المشاركة في المشروع خلال الفترة ٢-٧ حزيران / يونيو ١٩٧٩ ، فقد تم اعداد تقرير اولي عن الشبكة والمعطيات والتجهيزات والهيئات المشرفة على أعمال الرصد المناخي في البلدان اضافة الى الدراسات المتوفرة لدى المركز العربي والتي لها علاقة بمنطقة المشروع ، ونوقش هذا التقرير مع ممثلي الاقطار المعنية وعلى اساسه تم تخطيط العمل في المرحلة الثانية .

ب- قام رئيس قسم الدراسات المناخية في المركز العربي بزيارات الى الاقطار المشاركة في المشروع فترة اسبوع لكل قطر ، وتم في هذه الزيارة دراسة اوضاع الشبكة المناخية من حيث انواعها ، تجهيزاتها ، الجهاز الفني ، برامج الرصد فيها ، ... الخ ، دراسة اساليب توقيت المعطيات وتبويبها ، جمع المعطيات والدراسات المناخية لمنطقة المشروع الوقوف على الامكانات والقدرات التقنية والجهات المشرفة على اعمال الرصد المناخي ضمن منطقة المشروع ، تنسيق برامج العمل ما بين خطط الاقطار المشاركة وخطة المشروع .

ج- وبالاستناد الى ما توفر من معطيات جديدة وسابقة تم وضع خطة الدراسات المناخية والبرنامج التنفيذي للاعوام ١٩٧٩ / ١٩٨٠ وتم تحديد الاعمال القطرية والاعمال المركزية ، وبعد اعداد بعض الخرائط الاولية بوشر في نهاية عام ١٩٧٩ ، بتصنيف المعطيات والدراسات المتوفرة .

دراسات المياه السطحية: في مجال المياه السطحية قام المختصون بزيارات لكل من الاقطار الاربعة المشاركة في المشروع للوقوف على الاعمال القائمة بالنسبة للمياه السطحية والتشاور مع المختصين في البلدان المعنية بشأن التقدم في هذا المجال والبدء بانشاء الشبكة الهيدرومترية على الأودية والمسيلات المهمة بغرض تقويم هذا المصدر الذي يعتبر محدوداً نظراً لطبيعة المنطقة الجافة وتدني الهطول المطري . وقد شملت الزيارات جولات ميدانية مع المختصين في كل قطر للوقوف على طبيعة الحوض والمنشأة الموجودة من سدود وخلافه ، ولتحديد بعض المواقع للمحطات الهيدرومترية المقترحة ... وقد جمعت بعض المعلومات الموجودة عن المنطقة والتقارير السابقة من الدوائر المختلفة التي تعمل في مجال المياه السطحية .

وبما ان اعمال المياه السطحية- وبخاصة انشاء الشبكة الهيدرومترية – هي اعمال قطرية تدخل ضمن خطة القطر واسبقياتها على المستوى القطري فقد وجدنا ان الاقطار الثلاثة: سوريا ، والاردن ، والسعودية لم تبدأ أي اعمال داخل الحوض . اما العراق ، فقد بدأ ضمن اطار لمشروع اعمار الصحارى في العام ١٩٧٨-١٩٧٩ ، بانشاء ١٥ محطة هيدرومترية منها ٧ محطات تقع داخل حوض الحماد (الجزء العراقي) والمحطات الثماني الواقعة خارج الحوض تقع اما على الوديان نفسها او على وديان

مشابهة ، بالقرب من الحوض . وبدأ العمل فيها بعد تجهيزات بمعدات القياس وتأمين الرصد فيها . والاودية الرئيسية التي ترصد حالياً وادي حوران الرئيسي وروافده ، وادي طوس ، وادي ولج ، وادي عامج ، وبهذا يعتبر الجانب العراقي متقدماً في البدء برصد الاودية في الحوض[٤٣] .

ونظراً لصعوبة قياسات السيول في البادية بسبب الطبيعة الصعبة ، وقلة الكثافة السكانية ، وسوء الطرق ، وعدم وجود عناصر فنية لادارة المحطات ، فقد اتفق مع المختصين والمسؤولين في الاقطار الثلاثة على البدء بتشييد محطتين في كل قطر للعام الهيدرولوجي الحالي على ان تكمل الشبكة مرحلياً . وقد اختيرت بعض الاودية المهمة لهذه القياسات على النحو التالي ، وقد بُدئ العمل في تجهيز بعضها:

الاردن	وادي رمشد	في الجزء الشمالي الشرقي
	وادي باير	في الجزء الجنوبي الغربي
السعودية	وادي حصيدة	من روافد وادي السرحان الرئيسية
	وادي باير	من روافد وادي السرحان الرئيسية
سوريا	وادي الشام	في الجزء الغربي
	وادي المياه	في الجزء الشمالي

وقد بدأ المشروع حالياً باستكمال مخطط الاساس للشبكة الهيدروغرافية لكامل منطقة المشروع وذلك بالاستعانة بصور الاقمار الصناعية التي توفرت لدى ادارة المشروع وسيكون المخطط بمقياس ١: ٥٠٠,٠٠٠ موضحاً كل الاودية الموسمية التي اهملت في الخرائط الطبوغرافية بصورة دقيقة ، بالاضافة الى السدود القائمة والمحطات الهيدرومترية وبعض البحيرات التي تتغذى بالسيول الموسمية .

الدراسات الهيدروجيولوجية: ان الدراسات الهيدروجيولوجية على مستوى الحوض ضرورية في البداية ، كما انها تشكل احدى النتائج الاساسية للمشروع . ومن الضروري عند بدء التنفيذ الاستفادة من المعلومات المتاحة لاعطاء صورة أولية عن وضع المياه الجوفية في الحوض ، تساعد في تخطيط التحريات الهيدروجيولوجية والدراسات التفصيلية في مراحل لاحقة . وتعتمد الدراسات الهيدروجيولوجية على الربط بين معطيات ومعلومات اساسية مختلفة سواء بالنسبة للاوساط الجيولوجية الحاملة للماء او التغذية المتاحة لها من الهطول المطري او التغذية الطبيعية الفيزيائية والكيميائية للمياه نفسها .

يتوفر في الحوض طبقات مائية ضحلة وطبقات عميقة ، ويرتبط توافر المياه الجوفية ونظام حركتها بنظام التغذية وبالوضع الجيولوجي العام والانظمة التكتونية السائدة ، ويتميز الوضع الجيولوجي العام بكونه وضعاً منتظماً خالياً من التعقيد اذا ما قيس بالوضع السائد شرق البحر المتوسط مباشرة ،

فالطبقات الجيولوجية هي على العموم شبه افقية او ضعيفة الميل الا في المناطق التي وقعت تحت تأثير قوى تكتونية عمودية ادت الى ارتفاع الركيزة في الجزء الشرقي من الحوض وهبوطها في المناطق الغربية .اما توافر المياه الجوفية في الطبقات العميقة فيمكن دراستها دراسة أولية استناداً الى المعطيات الجيولوجية والطبوغرافية والهيدروديناميكية المتاحة: ترتفع هضبة الحماد في الجزء السعودي– العراقي ، وعند نقطة التقاء الحدود الاردنية – العراقية– السعودية تصل الى حدها الاقصى ، الطريف: ٨٥٠م ، جبل عنازة: ٩٢٠م ، جبوزام وعال: ٨٢٥م ، شعاب الوالح وشرقاً: ٨٦٠م ، ومن الوجهة الجيولوجية يمثل الحماد الاعلى نهوضاً في الركيزة .

ومن نتائج السبر وخاصة المقاطع الجيولوجية في كل من الطريف والقريات والتنف والحماد العراقي يتضح ان نهوض الرطبة ينعكس جيولوجياً بتكتونية بنية محدبة او قية واستراتيغرافياً بوجود ثغرات طبقية (التنف) او بترسيب الحد الادنى من الرواسب وهذا واضح من مقارنة مقطع الباليوجين في بئري الطريق والقريات اذ يبلغ سمك هذه الطبقات ٥٠٠م و ١٢٠٠م على التوالي .

ومن تحليل نتائج العينات المائية المتوفرة يستنتج ان الجزء الاعلى من هضبة الحماد يتميز بنسب منخفضة وتصاريف محدودة للغاية (اعماق المياه تتراوح ما بين ٣٠٠م و ٥٠٠م) في منطقة الطريف وجبل عنزة ووادي المراء الاعلى . وهكذا يتضح من الرابط الاولي على المستوى الاقليمي في حوض الحماد ان المنطقة المرتفعة من الهضبة تتميز بمخزون مائي منخفض ويستمر هذا الوضع الهيدروجيولوجي حتى وادي المراء ووادي الابيض اللذين يعبران الحدود العراقية– السعودية . ونتيجة لوجود سطوح شبه افقية في أعلى الهضبة تتكون الخبورات علماً بان بعضها تكتونية المنشأ (خبور أم وعال وهي على طول فوالق جنوب شرق شمال غرب) وهنالك ميل واضح لطبقات الحقب الاوسط (الكريتاسي والجوراسي) اعتباراً من هذه البنية وباتجاه حوض الفرات ، وينعكس هذا هيدروغرافياً في المنطقة المتحدبة شمالاً وشرقاً والتي يتولد فيها شبكة كثيفة نسبياً من السيول من النوع المتفرع (Dendrite) وتمتد هذه المنطقة الهلالية الشكل من عرعر في السعودية وحتى وادي المياه في سوريا . ويلاحظ من نتائج الدراسات والسبر في كل من السعودية (عرعر) والعراق (وادي حمير) وسوريا (وادي الصواب) بان المنطقة الهلالية الشكل هي منطقة امل بالنسبة للطبقات المائية ، وتتميز بمخزون مائي مرتفع (طبقات مضغوطة) وتحتوي على عدة مستويات مائية .بالحريات المستهدفة استكشاف الطبقات العميقة يجب ان تأخذ هذا الوضع الاقليمي العام بعين الاعتبار: فابار الطريف والابار المحفورة في الجزء الغربي من الحماد[٤٤] العراقي كانت على العموم أبار جافة او متدنية التصاريف .

فنتائج الربط الهيدروجيولوجي تشير اذاً الى وجود حركة مائية جوفية اقليمية تنشأ في الجزء الاعلى من هضبة الحماد وتتجه شمالاً وشرقاً . اما نظير هذه الحركة الاقليمية في الشرق فليس واضحاً حتى

الان ، وسيتم دراسته في اطار مشروع حوض الحماد ، ومن دراسة المعلومات المتاحة عن انظمة الترسيب والجيولوجيا القطرية . ونتائج السبر والقياسات الجيوفيزيائية في كل من الاردن وسوريا والسعودية تبين ان هناك منخفضاً ترسيبياً ضخماً يمتد من وادي السرحان في السعودية عبر الازرق وحتى جبل العرب وينتهي في سهل دمشق . والثروة المائية الجوفية في الطبقات العليا او الضحلة من هذا المنخفض النيوجيني– الرباعي هي طبقات على جانب كبير من الاهمية [٤٥] .

ومن الاهمية بمكان ، كما ذكرنا آنفاً ، ان تتم دراسة أوضاع الطبقات العميقة (الكريتاسي والجوراسي) في المناطق الممتدة ما بين نهوض الحماد المشار اليه اعلاه ومنخفض سرحان الازرق– دمشق . وقد تم اختبار هذه الطبقات هيدروجيولوجياً في منطقة التنف السورية فتبين ان طبقة مضغوطة تتوافر في الجوراسي . اما اختبار الطبقات في موقع القريات فلم يكن ايجابياً ، وقد يرجع ذلك لتوزيع انظمة التشقق في طبقات السينوزويك . وهذا العامل الاساسي ، اضافة الى عوامل مختلفة متعلقة باختلاف السحنات ذلك ، يمكن ان يدرس مفصلاً في المشروع . وكبداية لهذه الدراسات يجري حالياً وضع مخططات البنيات الخطية في الحوض استناداً الى صور الاقمار الصناعية . وتجدر الاشارة الى ان ادارة المشروع قد اعدت (موزاييك لمنطقة الحماد يمكن من خلاله دراسة الوضع الاقليمي والوضع الهيدروجيولوجي العام) .

اما فيما يتعلق بالطبقات الضحلة فهي تتوفر في منطقتين او اقليمين هيدروجيولوجيين رئيسيين:

١– اقليم جبل العرب – الاردن – وادي سرحان .

٢– الاقليم الاوسط في حوض الحماد .

ففي المنخفض الترسيبي الضخم المشار اليه اعلاه تراكم نوعان من الصخور في عصري النيوجين والرباعي كان لهما فيما بعد أهمية هيدروجيولوجية كبيرة: ففي الشمال اندفعت الصبات البازلتية من شقوق وبراكين موزعة على العموم على محاور تتجه شمالاً – جنوب تقريباً . وكنتيجة لهذا النشاط البركاني تكون في الجزء السوري من حوض الحماد منطقة جبلية حلت محل المنخفض الرسوبي. وهنالك فترات متعددة ساد فيها الهدوء تعرضت فيها الصخور البركانية لعوامل الحت . وعلى العموم يلاحظ ان البازلت الرباعي اقل تفتتاً من البازلت النيوجيني وبالتالي اكثر نفوذية وانتاجية[٤٦] من الوجهة الهيدروجيولوجية ، كما يلاحظ ان الصبات البازلتية تملأ في الغالب مناطق منخفضة (احواض وديان قديمة) .

وفي الاقليم الاوسط كما يتخللها طبقات صوانية او كلسية قاسية . وتدل الاختبارات السابقة في كل من سوريا والاردن والسعودية على وجود طبقات حاملة للماء في تكوينات الباليوجين ، الا انه يصعب الربط فيما بينها حالياً على المستوى الاقليمي . ومن تحليل صور الاقمار الصناعية تم التعرف على

وحدات ليتولوجية مهمة مشتركة ما بين الاردن وسوريا وستجري لهذه الطبقات الضحلة والمهمة دراسات جيولوجية وجيوفيزيائية وايزوتية مفصلة وفق البرنامج المحدد لها في المشروع .

توحيد المصطلحات وأنظمة الرصد: قامت ادارة مشروع حوض الحماد باعداد نماذج موحدة لتجميع البيانات والمعطيات عليها والخاصة بمشروع الحماد . حيث اطلعت على النماذج والاستمارات كافة المستخدمة والنظم المتبعة في بعض الاقطار العربية والاجنبية . وبعد دراستها ومناقشتها مع الخبراء والمختصين لدى ادارة الدراسات المائية تم التوصل الى وضع نماذج موحدة تتناسب مع طبيعة العمل .

الدراسات الجيوفيزيائية: تعتبر الدراسات الجيوفيزيائية من اهم الاعمال الملحوظة في خطة مشروع حوض الحماد. على هذا الاساس تم الاطلاع الجزئي على الاعمال والدراسات الجيوفيزيائية التي سبق للاقطار الاربعة ان نفذتها ضمن القطاعات التي تخصها في منطقة المشروع . ورغم ان هذه الاعمال كافة لم تكن موجهة اصلاً لأغراض المشروع نظراً لانها سابقة عليه ، الا انه من الممكن الاستفادة من معطياتها في خدمة اهدافه .

وقد اتفق في اجتماع المدراء القطريين المنعقد في دمشق في الفترة ٢-٧ حزيران/ يونيو لعام ١٩٧٩ ، على ان تزود الاقطار المعنية ادارة المشروع بما لديها من معلومات كما اتفق بان يقوم خبراء المركز العربي بزيارات الى تلك الاقطار . وقد تمت بالفعل زيارة الى المملكة الاردنية الهاشمية أمكن بموجبها التعرف على وضع الجيوفيزيائية في الاردن من ناحية الاعمال والكوادر والتجهيزات وقد اتفق على ان يقوم الجانب الاردني خلال عام ١٩٧٩ بتنفيذ قياسات جيوفيزيائية بئرية في الابار كافة الواقعة في الجزء الاردني من الحوض ، وان تزود ادارة المشروع في مرحلة لاحقة بمعلومات سايزمية[٤٧] عن هذا الجزء . اما في الجمهورية العربية السورية فلم تنته بعد عملية جمع المعلومات ووضعها في تصرف المشروع . في الوقت نفسه باشر الجانب السوري بالاعداد لتنفيذ شبكة القياسات الجيوكهربائية في الجزء الخاص به من الحوض والتي تم الاتفاق على خطوطها العريضة مع ادارة المشروع . بالاضافة الى ما سبق تقوم الجمهورية العراقية بتنفيذ مشاريعها الخاصة في منطقة الصحراء الغربية بما في ذلك الجزء العراقي من حوض الحماد وقد اطلعت ادارة المشروع على الخطة القطرية المتعلقة بذلك ورأت ان الدراسات الجيوفيزيائية الملحوظة من خلال تلك الخطة كافية لتحقيق اهداف مشروع حوض الحماد وبشكل غير مباشر .

ومن الجدير بالذكر انه قد بوشر بتحليل المعلومات الواردة من الاقطار المعنية فبدئ بوضع خرائط الشواذات الثقيلة للمنطقة الشمالية الشرقية (البان هاندل) في الاردن وذلك بغية تحديد مواقع التراكيب السطحية الملائمة مائياً ، وقد استخدمت خرائط شواذات بوغيه مقياس ١: ٢٠٠,٠٠٠ كأساس لذلك كما تمت الحسابات باستخدام برنامج خاص على الحاسب الالكتروني وضع من قبل مختصي الادارة .

الدراسات الايزوتوبية: (Isotopes) النظائر لقد وجدت ادارة الدراسات المائية بان القيام بدراسة اولية للنظائر في منطقة الحوض سيكون ذا فائدة كبيرة في توجيه الدراسات الهيدروجيولوجية التفصيلية في منطقة الحوض ، وان نتائج هذه الدراسة ستؤدي ولا شك الى اعطاء فكرة مبدئية عن توزع الطبقات المائية واتصالها الهيدروليكي مع بعضها بالاضافة الى تحديد اولي لمناطق التغذية وعمر المياه المتواجدة في الطبقات المائية. ولتحقيق ذلك فقد تم الاتصال بمخبر النظائر في هانوفر لمعرفة امكانية يامه باجراء مثل هذه الدراسة . وعلى ضوء ذلك وضع برنامج لجمع العينات المائية من الجزء السوري من حوض الحماد كمرحلة أولية ليتسنى معرفة مدى تقدمه الدراسة الايزوتوبية من نتائج تكون ذات فائدة هيدروجيولوجية في المنطقة ، اذ من المعلوم ان الدراسات الايزوتوبية التي أجريت في المناطق الجافة معقدة ومحدودة نسبياً بالمقارنة مع الدراسات التي تمت في المناطق الرطبة .

اضافة الى ذلك فانه نظراً لانتشار الصخور الكلسية في حوض الحماد فان النظام الهيدروجيولوجي اكثر تعقيداً ، وامكانية الاتصال الهيدروليكي بين عدة طبقات مائية محتملة بشكل أكبر ، وهنا تكمن الصعوبة نظراً لان التغذية السنوية من مياه الامطار قليلة او ربما كانت معدومة . وقد شمل البرنامج الذي تم وضعه جمع العينات المائية من مياه الابار والينابيع من مناطق السلسلة التدمرية ومرتفعات جبال لبنان الشرقية (نبع الفيجة ، بقين ...) والتي يعتقد بأنها تشكل مناطق التغذية للطبقات المائية في الحوض ، بالاضافة الى جمع عينات الابار الموجودة في الهضبة السورية من الحوض شملت مناطق التنف والزلف والسبع بيار والجويف[٤٨] .

وقد بلغ عدد العينات المائية التي جمعت ١٤ عينة حملت الى المعهد الفيدرالي في هانوفر لاجراء التحاليل الايزوتوبية التالية عليها: ^{18}O, ^{2}H, ^{3}H, ^{14}C, ^{13}C أي النظائر الثابتة (أوكسجين ١٨ ، ديتريوم وتريتيوم بالاضافة الى الكربون ١٣ و ١٤) وعلى ضوء نتائج هذه التحاليل والدراسات سيتم وضع برنامج لجمع عينات مائية من الاجزاء الاخرى من الحوض (الاردني والسعودي والعراقي) ومن المتوقع ان يتم ذلك في بداية عام ١٩٨٠ وقد تم الانتهاء تقريباً من هذه التحاليل .

وقد رأت ادارة مشروع حوض الحماد استخدام هذا التكنيك المتطور في الدراسات والاعمال التي ستجري تنفيذها في المنطقة . حيث يمكن ان تعتمد الصور الفضائية ذات الاطياف المتعددة في التعرف على معالم المنطقة ومظاهرها الطبوغرافية والهيدروغرافية والجيولوجية كما تسهم في عملية الربط الجيولوجي . وتهدف دراسة الصور الفضائية المتوفرة عن منطقة حوض الحماد وتحليلها الى ما يلي:

١- توفير معلومات اضافية للمسح الجيولوجي الحقلي ولأعمال الربط الجيولوجي .
٢- اعداد مخطط للشبكة الهيدروغرافية .
٣- اعداد مخطط للبنيات الخطية .

ولقد بدأ المختصون لدى إدارة الدراسات المائية بدراسة هذه الصور للمنطقة وتحليلها والتنسيق مع مختبر تحليل الصور الفضائية التابع للمعهد الاتحادي لعلوم الارض والموارد الطبيعية في هانوفر ، ضمن اطار التعاون الفني مع جمهورية المانيا الاتحادية ، مستخدمين تجهيزات المركز العربي والتي دعمت بأجهزة جديدة توفرت بعد تنفيذ اتفاقية التعاون مع المانيا .

وقد باشر المختصون لدى ادارة الدراسات المائية بالدراسة الجيولوجية استناداً الى الصور الفضائية بمقياس ١: ٥٠٠ ,٠٠٠ وبعد الانتهاء من هذه الدراسة سيتم التحقيق الجيولوجي الميداني من قبل فرقة جيولوجية تشكل في اطار المشروع وبالتعاون مع الخبير الباليونتولوجي الالماني (كيمبر) والعمل الميداني يشمل أخذ عينات من الطبقات الجيولوجية المتكشفة ، وكذلك عينات من الابار التي ستحفر في مناطق مختلفة من الحوض . وستتم اعمال المضاهاة والربط الجيولوجي استناداً الى نتائج التحليل الميكروباليونوتولوجي واعمال الاستشعار النائي والمسح الميداني .

وتم استخدام الصور الفضائية بمقياس ١: ٥٠٠ ,٠٠٠ لدراسة الشبكة الهيدروغرافية في المنطقة . وقد تبين انه من الممكن التوصل الى صورة أقرب ما تكون الى الواقع عن طريق تفسير هذه الصور . وتسهم الصور الفضائية في امكانية تفسير طبيعة المنطقة من الناحية الجيومورفولوجية وإمكانية ربطها مع الطبقات الجيولوجية[٤٩] .

كما تم دراسة البنيات الخطية استناداً الى صور القمر الصناعية ، ويجري حالياً اعداد المخطط الاولي لانظمة الشقوق والفواصل ايتناداً الى الصور بمقياس ١: ٥٠٠ ,٠٠٠ حيث يمكن بواسطة هذه الصور متابعة هذه البنيات الخطية على مساحات واسعة من الحوض . وسيجري أثناء الأعمال الجيولوجية الميدانية التحقق من بعض مظاهر البنيات الخطية والتي حددت بطرق الاستشعار النائي .

دراسات المراعي: لقد بدأ نشاط قسم المراعي في مشروع الحماد بزيارة ميدانية في الجمهورية العراقية والمملكة العربية السعودية تم فيها تقويم اولي للموارد الرعوية ونشاطات الاجهزة العاملة في مجال المراعي في هذه البلدان . ونتج من هذه الزيارة وضع تصور لبرامج مسوح المراعي والقياسات التي يجب اخذها للوصول الى تحديد الطاقة الانتاجية الحالية للمراعي وكذلك الطاقة الرعوية الكامنة والتي سوف تحدد صورة تحسين الموارد الرعوية في الحوض وسبل ذلك.

وفي منطقة الحماد الواقعة داخل الجمهورية العربية السورية قام خبراء المراعي بزيارة معالم المجتمعات النباتية في المنطقة كما تم التعاون مع مؤسسة الأحواض المائية السورية ، التي قامت بفرز مهندس زراعي للاعمال الخاصة بالحوض في وضع تصور لنوع المعلومات المطلوب جمعها عن نشاط البدو الرعوي في المنطقة . ولقد وردت بعض المعلومات المهمة عن تحرك المراحل وطرق الترحال ، وما زال العمل مستمراً في هذا الجانب كما تم شراء بعض المعدات الخاصة بتحديد العادات الغذائية للحيوانات

داخل منطقة الحوض ، والتي ترجع اهميتها الى تحديد الانواع العلفية التي يتم رعيها خلال كل موسم . كما تم دراسة امكانية اقامة مسيّجات مع المختصين في البلدان المعنية تهدف الى تجربة طرق تحسين المراعي المختلفة حتى تكون هنالك معلومات متوفرة عن الجوانب العلمية التي يمكن اتباعها بعد الانتهاء من المسوح الرعوية والحيوانية .

دراسات التربة والاراضي: تعتمد دراسات الاراضي للمشروع على دراسة المشروع حالياً . ويجري الان اعداد مخطط للوحدات الجيولوجية والجيومورفولوجية (دراسات الاستشعار النائي) واستناداً الى هذه المخططات سيتم تحديد وحدات الاراضي ، والتي ستكون الاساس في تنفيذ برنامج الدراسات . كما قام المختصون في إدارة الاراضي بجمع البيانات الخاصة بالجزء السوري من المشروع والتي تشمل الوصف الميداني والتحاليل المخبرية لمقاطع تربة رئيسية ، ويجري حالياً تصنيف التربة استناداً الى ما توفر من هذه المعطيات(٥٠) .

الاستنتاجات

بعد انجازي لهذا البحث وإجرائي جرداً ومسحاً شاملاً لمعالجة جذور مشكلة التصحر الخطيرة . أصبح من الضروري بيان مدى الضرر الكبير الذي يصيب الأرض الزراعية وعدم وجود متابعة وإدارة دقيقة للحفاظ على الثروة المهمة ، واستنتجت بعض القضايا المهمة وهي:

١- إن ظاهرة التصحر التي يشهدها العالم بكل مستويات الغنى والفقر ، فالدول الفقيرة خصوصاً غير المنتجة لمصادر الطاقة ، اقتطعت أجزاء كبيرة من غاباتها للحصول على الاحتطاب للتدفئة أو عمليات حفر المناجم ، أو بسبب الرعي الجار والحروب ، والدول المتقدمة بسبب النشاطات البشرية وتغيرات المناخ والتجارب النووية وعمليات التعدين قد خسرت مساحات كبيرة لهذه الأسباب .

٢- هناك مراكز أبحاث ومنظمات دولية تقوم بإجراء دراسات للحفاظ على المناطق الخضراء ، باستحداث نظم تقنية حديثة لإرواء المناطق الجافة وإيجاد بدائل للطاقة بدلاً من الأخشاب .

٣- لقد طغت مشكلة التصحر وبرزت عالمياً بعد المجاعات المخيفة التي تعرضت لها القارة الإفريقية نتيجة للجفاف خصوصاً في الغرب الأفريقي وشمال شرق أفريقيا ، مما أدى إلى هلاك إعداد هائلة من البشر وقطعان الماشية ونقصاً خطيراً في الغذاء ، وبسبب ارتفاع معدلات درجات الحرارة عالياً وقلة الأمطار .

التوصيــات

لأهمية وخطورة مشكلة التصحر خصوصاً بعد تفاقم مشكلة الجفاف في العالم ومنطقتنا العربية على وجه الخصوص وتأثيرها الخطير على توفير الغذاء واستنزاف الحاجات المتزايدة للغذاء يرافقه نقص في المساحات المزروعة وزيادة مضاعفة وسرعة في النمو السكاني يوصي الباحث بما يلي:-

١- إنشاء مراكز بحوث تعنى بالمناطق الجافة وتطوير القائمة وربطها بمنظومة الأقمار الصناعية المختصة بالجوانب المناخية ورفدها بالمختصين.

٢- التعاون مع المنظمات الدولية المختصة بمكافحة الجفاف واستقدام الخبراء المختصين وتجاربهم باستنباط محاصيل زراعية تقاوم الجفاف .

٣- استخدام أنظمة ري حديثة تقنن الحاجة إلى مياه الري مثل انظمه الري بالرش والتنقيط.

٤- الإسراع بإنشاء الواحات الزراعية والأحزمة الخضراء باستخدام أساليب حديثة في تثبيت الكثبان الرملية .

٥- تشريع قوانين صارمة تحد من التجاوز على الأراضي الزراعية ومنع تغيير جنس الأراضي الزراعية إلى استعمالات أخرى .

الهوامش

(١) المحيشي ، عبدا لقادر مصطفى ، وعبد الرزاق محمد البطيحي ، التصحر مفهومه وانتشاره المكاني ، الجامعة المفتوحة ، طرابلس ، ط١ ، ١٩٩٩ ، ص١٥ .

(٢) عدنان باقر النقاش ، محمد مهدي الصحاف ، مبادئ الجيمورفولوجيا ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥ ، ص٢٧٣.

(٣) فاروق الباز ، أبحاث الغذاء وتنمية الصحراء ، مجلة الباحث العربي ، مركز الدراسات العربية ، العدد٦ نيسان ، ١٩٨٦ ، ص٨١ .

(٤) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٧٣ .

(٥) غنيمي ، زين العابدين عبدالمقصود ، مشكلة التصحر في العالم الاسلامي ، نشرة قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ، ١٩٨٠ ، ص٧ .

(٦) الطائي ، فلح حسن هادي ، واقع التصحر في الجمهورية العراقية وطرق مكافحته، بغداد ١٩٨٥، ص١ .

(٧) غنيمي زين العابدين عبدالمقصود ، مصدر سابق ، ص٦٢ .

(٨) الشلش ، علي حسين ، الاقاليم المناخية ، جامعة البصرة ، ١٩٨١ ، ص١١٥ .

(٩) خولي محمد ، التصحر في الوطن العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط٢ ، بيروت ، ١٩٩٠ ، ص٧٣-٨٠ .

(١٠) باقر طه ، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، بغداد ، ١٩٧٣ ، ط١ ، ص٢١٠ .

(١١) ابو العز ، محمد صفي الدين ، تقلبات المناخ ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، مطبعة الانباء ، ١٩٨٥ ، ص٥ .

(١٢) جودة ، حسين جودة ، العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم الاسلامي ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٨٠ ، ص٢١٦ .

(١٣) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ١٩٨٥ ، ص٨٣-٨٤ .

(١٤) عبد مخور الريحاني ، التصحر في العراق ، اطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، مقدمة الى كلية الاداب ، جامعة بغداد ، قسم الجغرافية ، ١٩٨٤ ، ص١٩ .

(١٥) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص٤٨ .

(١٦) عبدالمقصود زين الدين ، مصدر سابق ، ص١٥ .

(١٧) ماجد السيد ولي ، الكثبان الرملية في السهل الرسوبي ما بين النهرين ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢١ ، ١٩٨٧ ، ص٦٩ .

(١٨) إبراهيم فؤاد نجيب ، الأسباب الجغرافية البشرية للتصحر في الاستبس الفرنسي الوسطي ، تحقيق: البوجيس فيرن ، ترجمة: فؤاد إبراهيم ، المؤسسة العربية للدراسات ، بيروت ، ١٩٨٣ ، ص٦٣ .

(١٩) البرازي ، نوري خليل ، وابراهيم عبدالجبار المشهداني ، الجغرافية الزراعية ، دار المعرفة ، ط١ ، ١٩٨٠ ، ص٦١ .

(٢٠) عامر محمود طرّاف ، أخطار البيئة والنظام الدولي ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر والتوزيع ، ط١ ، ص١٢٢-١٢٣ .

(٢١) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص٢٣-٢٤ .

(٢٢) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص٩٥ .
(٢٣) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص٩٦ .
(٢٤) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص٩٧ .
(٢٥) م. الشخاترة ، (التصحر في الوطن العربي : اسبابه ونتائجه) في المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وقف التصحر في دول شمال افريقيا، تونس ،المنظمة ، ١٩٨٧.
(٢٦) أ . نحال ، (التصحر: اخطاره في العالم العربي وطرق التصدي له) ، العلم والتكنولوجيا السنة ١ ، العدد ١ ، ١٩٨٢ ، ص٦٦-٧١ .
(٢٧) أ . نحال ، مصدر سابق ، ص٦٦-٧١ .
(٢٨) غنيمي زين العابدين عبدالمقصود ، مصدر سابق ، ١٩٨٠ .
(٢٩) المصدر نفسه ، ١٩٨٠ .
(٣٠) محمد عبدالفتاح القصاص ، التصحر وتدهور الاراضي الجافة ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والاداب ، الكويت ، العدد ٢٤ ، يناير ، ١٩٩٩ ، ص٩ .
(٣١) المصدر نفسه ، ص٦١ .
(٣٢) محمد عبدالفتاح القصاص ، مصدر سابق ، ص٦٤ .
(٣٣) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٧٩ .
(٣٤) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٨٠ .
(٣٥) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٨١ .
(٣٦) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١١٣ .
(٣٧) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٧٧ .
(٣٨) محمد عبدالفتاح القصاص ، مصدر سابق ، ص١٥٦ .
(٣٩) عدنان باقر النقاش ، مصدر سابق ، ص٢٨٢ .
(٤٠) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٦٣ .
(٤١) المصدر نفسه ، ص١٦٣ .
(٤٢) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٦٤ .
(٤٣) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٦٦ .
(٤٤) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٦٨ .
(٤٥) المصدر نفسه ، ص١٦٨ .
(٤٦) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٦٩ .
(٤٧) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٧٠ .
(٤٨) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٧١ .
(٤٩) محمد رضوان خولي ، مصدر سابق ، ص١٧٢ .
(٥٠) محمد عبدالفتاح القصاص ، مصدر سابق ، ص١٠٠ .

المصـــــادر

١- إبراهيم فؤاد نجيب ، الأسباب الجغرافية البشرية للتصحر في الاستبس الفرنسي الأوسط ، تحقيق: البوجيس فيرن ، ترجمة: فؤاد إبراهيم ، المؤسسة العربية للدراسات ، بيروت ، ١٩٨٣ .

٢- أبو العز ، محمد صفي الدين ، تقلبات المناخ ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، مطبعة الإنباء ، ١٩٨٥ .

٣- باقر طه ، مقدمة في تاريخ الحضارات القديمة ، بغداد ، ١٩٧٣ ، ط١ ، ص٢١٠ .

٤- البرازي ، نوري خليل ، وإبراهيم عبدا لجبار المشهداني ، الجغرافية الزراعية ، دار المعرفة ، ط١ ، ١٩٨٠ .

٥- جودة ، حسين جودة ، العصر الجليدي وعصور المطر في صحاري العالم الإسلامي ، دار النهضة العربية ، بيروت ، ١٩٨٠ .

٦- خولي محمد ، التصحر في الوطن العربي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، ط٢ ، بيروت ، ١٩٩٠ ، ص٧٣-٨٠ .

٧- الشخاترة ، (التصحر في الوطن العربي : أسبابه ونتائجه) في المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم ، وقف التصحر في دول شمال إفريقيا، تونس ،المنظمة ، ١٩٨٧.

٨- الشلش ، علي حسين ، الأقاليم المناخية ، جامعة البصرة ، ١٩٨١ .

٩- الطائي ، فلح حسن هادي ، واقع التصحر في الجمهورية العراقية وطرق مكافحته، بغداد ١٩٨٥.

١٠- عامر محمود أطراف ، أخطار البيئة والنظام الدولي ، المؤسسة العربية للدراسات والنشر والتوزيع ، ط١.

١١- عبد مخور الريحاني ، التصحر في العراق ، أطروحة دكتوراه (غير منشورة) ، مقدمة إلى كلية الآداب ، جامعة بغداد ، قسم الجغرافية ، ١٩٨٤ .

١٢- عدنان باقر النقاش ، محمد مهدي الصحاف ، مبادئ الجيمورفولوجيا ، جامعة بغداد ، ١٩٨٥ .

١٣- غنيمي زين العابدين عبدا لمقصود ، مشكلة التصرف في العالم الإسلامي ، نشرة قسم الجغرافية ، جامعة الكويت ، ١٩٨٠ .

١٤- فاروق الباز ، أبحاث الغذاء وتنمية الصحراء ، مجلة الباحث العربي ، مركز الدراسات العربية ، العدد٦ ك٢ نيسان ، ١٩٨٦ .

١٥- ماجد السيد ولي ، الكثبان الرملية في السهل الرسوبي ما بين النهرين ، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية ، العدد ٢١ ، ١٩٨٧ .

١٦- محمد عبد الفتاح القصاص ، التصحر وتدهور الأراضي الجافة ، سلسلة كتب ثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت ، العدد ٢٤ ، يناير ، ١٩٩٩ .

١٧- المحيشي ، عبد القادر مصطفى ، وعبدا لرزاق محمد البطيحي ، التصحر مفهومه وانتشاره المكاني ، الجامعة المفتوحة ، طرابلس ، ط١ ، ١٩٩٩ .

١٨- نحال ، (التصحر: اخطاره في العالم العربي وطرق التصدي له) ، العلم والتكنولوجيا السنة ١ ، العدد ١ ، ١٩٨٢ .