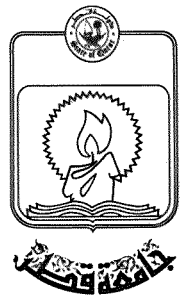


مجلة كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية

العـــدد الثانـــي والعشـــرون

١٤٢٠ هـ - ١٩٩٩ م

تفاقم الظروف الصحراوية في دولة قطر

د. بسام أحمد النصر

د. علي إبراهيم الشيب

قسم الجغرافيا
كلية الإنسانيات والعلوم الاجتماعية
جامعة قطر

تفاقم الظروف الصحراوية في دولة قطر

د. بسام أحمد النصر
د. علي إبراهيم الشيب
قسم الجغرافيا - جامعة قطر

تعتبر مشكلة التصحر من أخطر المشاكل البيئية التي تتحدى الإنسان وأصبحت مصدر قلق للمهتمين، فالمشكلة ذات تركيبة بيئية تضافرت في صنعها عناصر من العوامل الطبيعية والبشرية حيث أحدثت تغيراً في خصائص التربة أسفرت عن تناقص أو فقدان قدرتها الحيوية على الإنتاج، ولا يتوقف الأمر عند هذا الحد، فالتربة والغطاء النباتي في دولة قطر تتعرضان لتأثير عوامل طبيعية حدية تتمثل في ارتفاع درجات الحرارة وارتفاع نسبة التبخر وقلة هطول الأمطار وهبوب الرياح الحارة، مما يجعل منهما عوامل بيئية هشة تتردى بسرعة متى تدخل الإنسان بتغيير نواميسها المستقرة عندما يزاول نشاطاته الاقتصادية والاجتماعية التي طرأت على السكان في قطر، كأعمال الرعي والزراعة والتوسع العمراني وشق الطرق الأمر الذي من شأنه الإخلال بالتوازن الدقيق القائم بين عناصرها.

ويستعرض هذا البحث ويحلل ويقيم حدية عناصر العوامل الطبيعية والتأثير السلبي لعناصر العوامل البشرية على التربة والغطاء النباتي وذلك لإظهار المؤشرات أو الدلائل التي توحي بتفاقم الظروف الصحراوية تدريجياً حيث يصعب السيطرة عليها بعد فوات الأوان.

ولتحقيق الأهداف المرجوة من البحث فقد استعنا بالدراسات السابقة المحلية والعالمية، وقد استخدمنا العلاقات والمعادلات الرياضية والكيماوية لتقدير كمية الأملاح الذائبة

المنقولة إلى المزارع، والتي تمثل إحدى دلائل أو مؤشرات تفاقم الظروف الصحراوية، لما للملوحة من تأثير سلبي على قدرة الإنتاج الحيوي للأرض أو تدميره.

وعلى ضوء نتائج معالجة الموضوع ستختتم الدراسة ببعض الاقتراحات التي تهدف إلى التقليل أو الحد من وطأة تفاقم هذه الظروف.

مقدمة

عقد المؤتمر العالمي للتصحر في نيروبي في عام ١٩٧٧م حيث اتفق على توسيع «مفهوم التصحر» الذي أقرّه برنامج الأمم المتحدة للبيئة، وأصبح تعريفه على الصورة التالية[١]:

التصحر هو عملية تناقص قدرة الإنتاج الحيوي للأرض أو تدميره وهو حالة تؤدي إلى سمات تشبه الصحراء؛ وبذلك فهو إحدى أوجه التدهور الشائع الذي تتعرض له النظم البيئية ويتسبب في تدهور وتدمير الثروة الحيوية أي إنتاج النبات والحيوان الذي يصلح للأغراض المتعددة في زمان تشتد فيه الحاجة إلى زيادة الإنتاج لمقابلة متطلبات البشر إلى مزيد من التنمية.

ويمكننا أن نلاحظ من هذا التعريف أن ظاهرة التصحر تعني فقدان التربة لقدرتها الحيوية نتيجة اكتساب التربة لخصائص كيميائية وفيزيائية متطرفة كازدياد ملوحتها أو قلويتها أو انجرافها، إما بسبب حدية العوامل الطبيعية أو بسبب النشاطات الاقتصادية والاجتماعية غير الملائمة للتعامل مع هذه العوامل الطبيعية أو بسبب تضافر عاملين أو أكثر من هذه العوامل.

أما المقصود بتفاقم الظروف الصحراوية فهو استمرار حدوث حالات التدهور البيئي التي من شأنها أن تزيد من السمات الصحراوية تطرفاً؛ وفي تقصينا عن حالات حدوث

تفاقم للظروف الصحراوية في دولة قطر فإننا سنبحث عن الأشكال والمظاهر التي تشير إليها بطريقة أو بأخرى، وهذه الأشكال والمظاهر هي:

١ - استمرار تناقص الغطاء النباتي وتدهور نوعيته.

٢ - تعرية الطبقة السطحية للتربة.

٣ - استفحال نشاط الكثبان الرملية.

٤ - تزايد رقعة الأراضي الزراعية المتملحة.

٥ - تدهور نوعية المياه الجوفية.

أولاً العوامل المسببة لظاهرة التصحر وميكانيكية عملها

إن التعرف على ميكانيكية عمل هذه العوامل وعلى كيفية ما قد تؤدي إليه من تصحر تبرزان ضرورة حتمية ألا وهي التعرف على العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية لدولة قطر؛ وهذا بالضرورة يشمل استعراض هذه الخصائص وتحليلها وتقيمها.

١ - العوامل الطبيعية

(أ) الموقع

تقع شبه جزيرة قطر في منتصف الساحل الغربي للخليج العربي بين خطي طول ٤٥َ ٥٠ْ و ٤٠َ ٥١ْ شرقاً ودائرتي عرض ٢٧ْ ٢٤َ و ١٠َ ٢٦ْ شمالاً.

(ب) المناخ [٢]

يمكن تميز أربعة فصول على مدار أيام السنة؛ ففي فصل الشتاء تمتاز درجات الحرارة باعتدالها وتسجل خلال هذا الفصل أدنى درجات الحرارة وأدنى المتوسطات اليومية، وتهطل الأمطار ما بين شهر نوفمبر وأبريل وتمتاز بتقلبها وتذبذبها.

أما فصل الربيع فهو معتدل تبدأ فيه درجات الحرارة بالارتفاع حيث تؤدي هبوب الرياح الشرقية والرياح الجنوبية الغربية في شهر أبريل إلى رفع درجات الحرارة ورفع نسبة الرطوبة.

وفي فصل الصيف حيث السماء الصافية وفترة سطوع الشمس طويلة وارتفاع كمية الإشعاع تؤدي إلى ارتفاع درجات الحرارة وخاصة في يونيو، يوليو، أغسطس حيث يبلغ المتوسط اليومي حوالي ٦و٣٣° س ، ٥ر٣٤° س ، ٣٤° س على التوالي، كما أن أعلى درجة حرارة تسجل خلال هذا الفصل تصل إلى ٤٠° س أو أكثر. وتهب في هذا الفصل الرياح التي تمتاز بشدتها وإثارتها للغبار الذي تحمله معها وخصوصاً هبوب الرياح الغربية التي يكون مصدرها الربع الخالي وتكون حارة وجافة ومحملة بغبار كثيف.

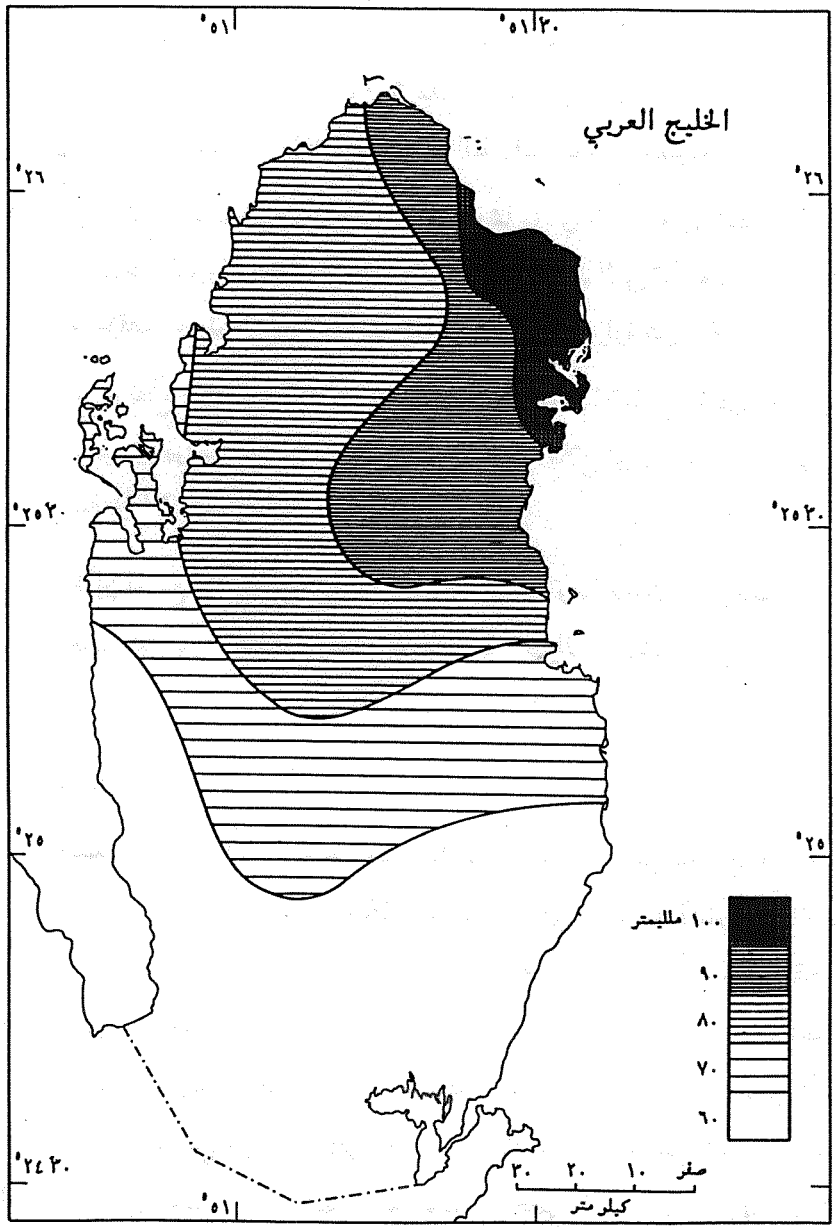
أما فصل الخريف فتبدأ درجات الحرارة بالانخفاض تدريجياً كما تهب الرياح الشمالية الغربية.

فالمناخ هنا خصوصاً خلال فصل الصيف والنصف الأول من فصل الخريف يتصف بعدة صفات تجعل منه عاملاً حدياً ينطوي تحت قائمة المسببات للتصحر ، وهذه الصفات :

١ - قلة هطول الأمطار : حيث يبلغ المتوسط السنوي حوالي ٧٣ ملم وتتفاوت ما بين ١٠٠ ملم في شمال دولة قطر و ٦٠ ملم في جنوبها ، انظر الشكل رقم (١) .

٢ - تذبذب كميات الأمطار السنوية : ففي عام ١٩٧٢م بلغ متوسطها ٢١ ملم أي حوالي ٧٪ من أمطار عام ١٩٩٥م حيث بلغ متوسطها ٥ر٢٧٦ [٣] ، كما تتعرض دولة قطر لفترات شبه انحباس للأمطار .

٣ - إن ارتفاع درجات الحرارة وهبوب الرياح الجافة خصوصاً في شهور الصيف تؤدي إلى ارتفاع معدلات التبخر حيث يبلغ أقصى معدل لها في أيام شهور فصل الصيف يونيو ، يوليو ، أغسطس ٧ر٩ ملم ، ٩ ملم ، ١٥ر٨ ملم على التوالي.



شكل (١) المعدل السنوي للأمطار للفترة من ١٩٧٢ - ١٩٩٢م

المصدر : معدله عن نبيل امبابي ومحمود عاشور

أما المتوسط اليومي للتبخر على مستوى السنة فيبلغ ٦ر٢٥ ملم ، وهذا يعني أن معدلات التبخر تبلغ في السنة ٦ر٢٥ ملم × ٣٦٥ يوم وهذا يفوق أضعاف المتوسط السنوي لهطول الأمطار ، ولقد أفرزت هذه الظروف المناخية المتطرفة ما يلي : -

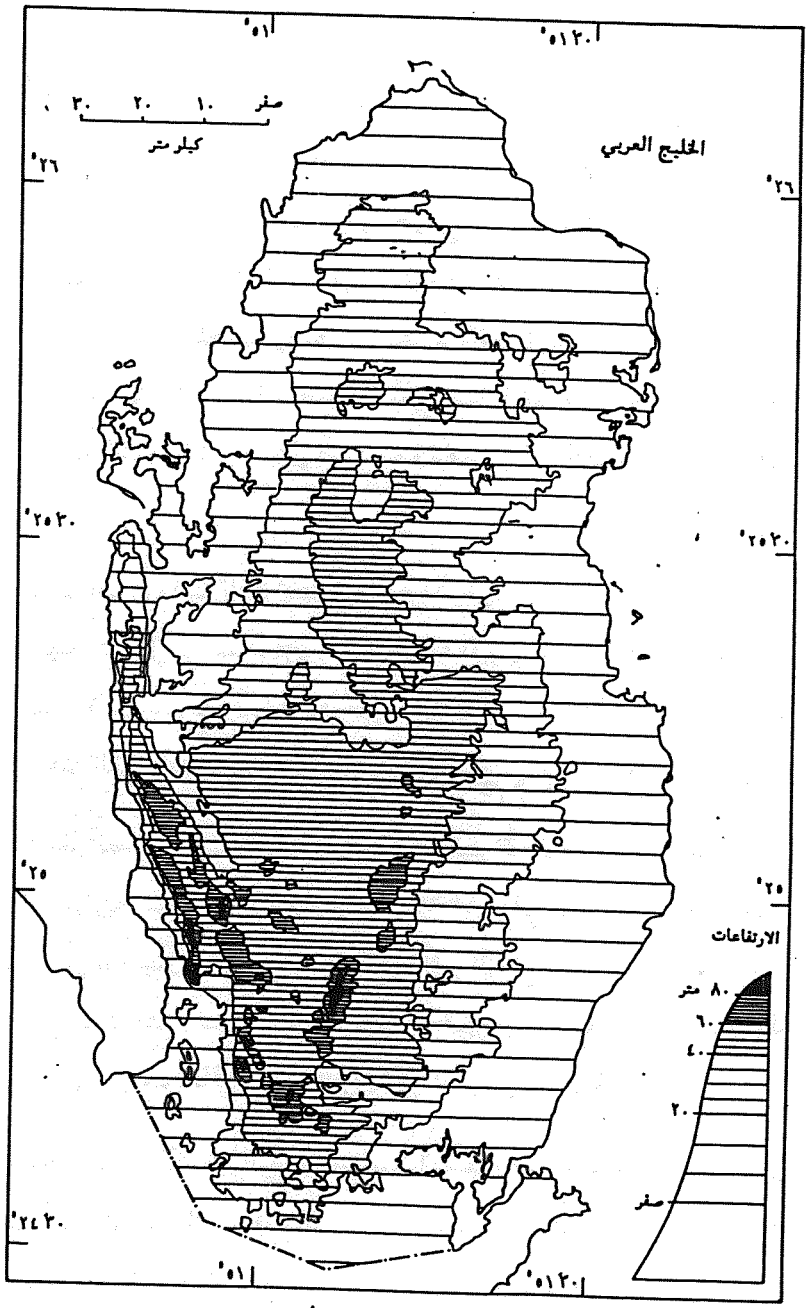
١ - إن النباتات تعاني من قلة وندرة الماء مما يؤدي إلى تدمير الطاقة الحيوية وإشاعة الظروف الصحراوية فهناك بعض النباتات التي تتحطم انزيمات خلاياها وتتوقف العمليات الحيوية فيها إذا زادت درجة الحرارة عن ٤٠° س .

٢ - إن ارتفاع معدلات التبخر تؤدي إلى رفع وتراكم الأملاح الموجودة بالتربة إلى سطحها بواسطة الخاصية الشعرية ؛ وهذه الأملاح تؤدي لمشاكل خطيرة تهدد القدرة الإنتاجية للتربة .

وبذلك فإن الموقع الجغرافي لدولة قطر وموضعها وما لاحظناه من صفات حديه لعناصر مناخها تعتبر إحدى العوامل الطبيعية ذات الأثر الكبير في مؤازرة ظاهرة التصحر.

(جـ) السطح :

يمتاز السطح بالاستواء والتسطح ولا تزيد نسبة المناطق التي يصل ارتفاعها إلى أكثر من ٥٠م عن ١١٪ من المساحة الكلية لدولة قطر في حين يقع أكثر من ٧٤٪ من المساحة الكلية دون منسوب ٤٠ م فوق مستوى سطح البحر [٤] . أما أعلى نقطة في جنوب قطر (طوير الحمير) فتبلغ ١٠٣م . وتنتشر بالتلال التي لا يزيد ارتفاعها عن ١٠٠م في المناطق الغربية والجنوبية الغربية انظر الشكل رقم (٢) . وتنتشر الأشكال الرملية في النصف الجنوبي من دولة قطر وخصوصاً الكثبان الرملية التي تنتشر في جنوب شرق البلاد ، والتي سنتطرق لدراستها فيما بعد . وتغطي السباخ بقسميها الساحلية والداخلية حوالي ٧٠١ كم٢ [٥] ، ويغطي السطح كذلك عدد كبير من الروضات التي تكثر في شمال ووسط البلاد وتقل في الجنوب .



شكل (٢) الارتفاعات لدولة قطر

المصدر : نبيل امبابي ومحمود عاشور

(د) الكثبان الرملية :

تمثل الكثبان الرملية إحدى الأشكال الرئيسية المميزة والناتجة عن فعل الرياح ، حيث تغطي الكثبان في دولة قطر مساحة تقدر بحوالي ١٥٠٠ كم٢ ، أي حوالي ١٥٪ من مساحتها الكلية ؛ وتتركز هذه الكثبان الرملية في النطاق الشرقي للبلاد على ساحل الخليج العربي في المنطقة المحصورة بين مسيعيد وخور العديد ونطاقات أخرى غربية وجنوبية . أما الكثبان الرملية العرضية ، وهي عبارة عن تموجات من الرمال متوازية متتالية تمتد لمسافات مختلفة تتمثل في سبخة الخفوس إلى الغرب والجنوب الغربي من خور العديد .

أما الغطاءات الرملية التي تغطي سطح الأرض تماماً بسمك يصل إلى أكثر من ٥٠ سم ، فإنها تتمثل في منطقتين رئيسيتين : الأولى في شمال شرق دولة قطر في المنطقة المحصورة بين جنوب رأس لفان حتى خور الذخيرة ، والثانية في منطقة جبل دخان، وتحتل هذه الغطاءات الرملية ١٠٪ - ١٥٪ من إجمالي مساحة دولة قطر [٦] .

وبإستخدام الصور الجوية التي التقطت لدولة قطر خلال مسوحات أجريت خلال ٢٣ سنة في ثلاث تواريخ مختلفة وهي مارس ١٩٦٣م وفي فبراير ١٩٧١م وفي ابريل ١٩٨٦م اتضح أن الكثبان الرملية تتحرك تحت تأثير الرياح الشمالية والشمالية الغربية بمعدل يصل إلى ٧ر٥ متر/ سنة للكثبان الرملية الكبيرة بينما بلغ المعدل السنوي للكثبان صغيرة الحجم نحو ٤٠ متراً باتجاه الجنوب والجنوب الشرقي من دولة قطر [٧] .

ومما يشجع حركة الكثبان الرملية هو استواء سطح دولة قطر وعدم تضرسه وغياب عامل الرطوبة وكذلك سيادة الرياح الشمالية والشمالية الغربية حيث تشير الصور الفوتوغرافية المأخوذة من الفضاء بأن ثمة نمط خطي واضح الأثر في صخور دولة قطر يشير إلى محاور شمالية غربية متوازية يمكن تعليلها بأنها نتيجة فعل هذه الرياح وما

تذروه من رمال تعر أرض قطر انظر الشكل رقم (٣) . وتجدر الإشارة إلى أن خطورة هذا الأمر لا تقتصر على تعرية السطح وتصحره فحسب بل إن حركة الكثبان الرملية باتجاه المراكز العمرانية كما هو الحال في منطقة مسيعيد تعد إحدى المشكلات التي تواجه النشاط العمراني البشري في مناطق زحف الرمال .

(هـ) التربـــة [٨] :

لقد تم تصنيف التربة في دولة قطر في عام ١٩٧٣م إلى أربعة أقسام رئيسية هي ، انظر الشكل رقم (٤) : -

١ - **التربة الرملية** : وهي تربة رملية مفككة من أصل بري أو بحري على شكل فرشات رملية أو كثبان رملية .

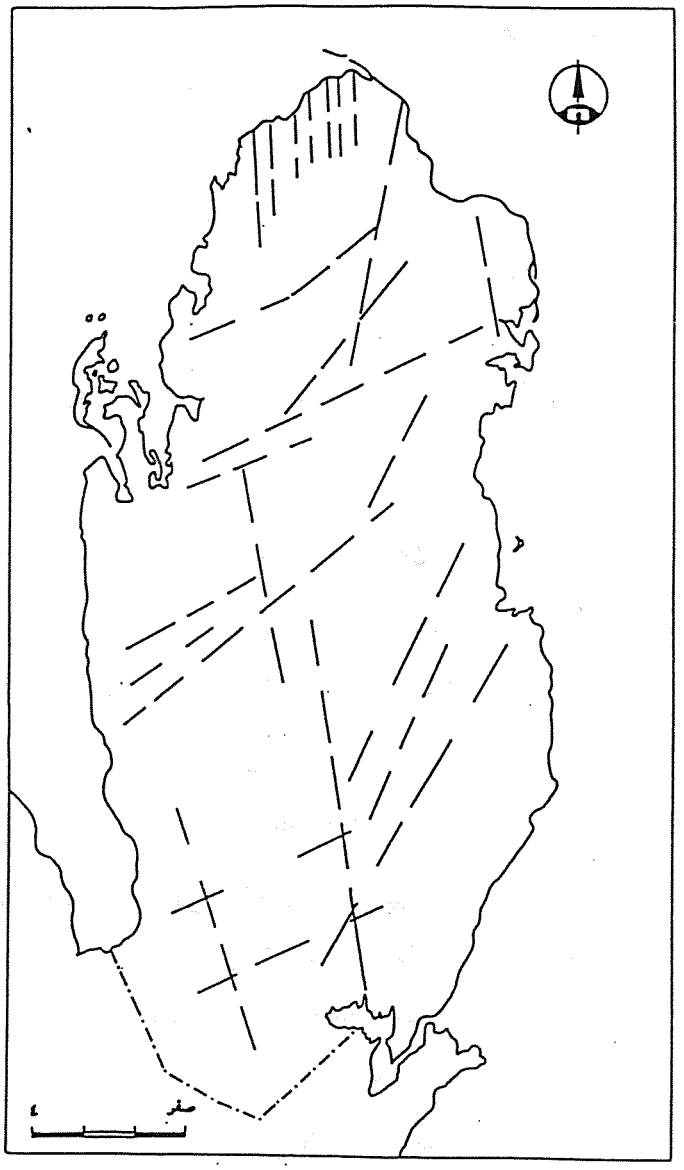
٢ - **تربة السبخات** : تربة مالحة غدقة تنمو بها نباتات ملحية .

٣ - **الأراضي الصخرية** ذات البروزات السطحية الضحلة ، وفيما بين الحزوم تنبسط سهول الحماد التي تتناثر في بعض بقاعها شجيرات السنط والطلح .

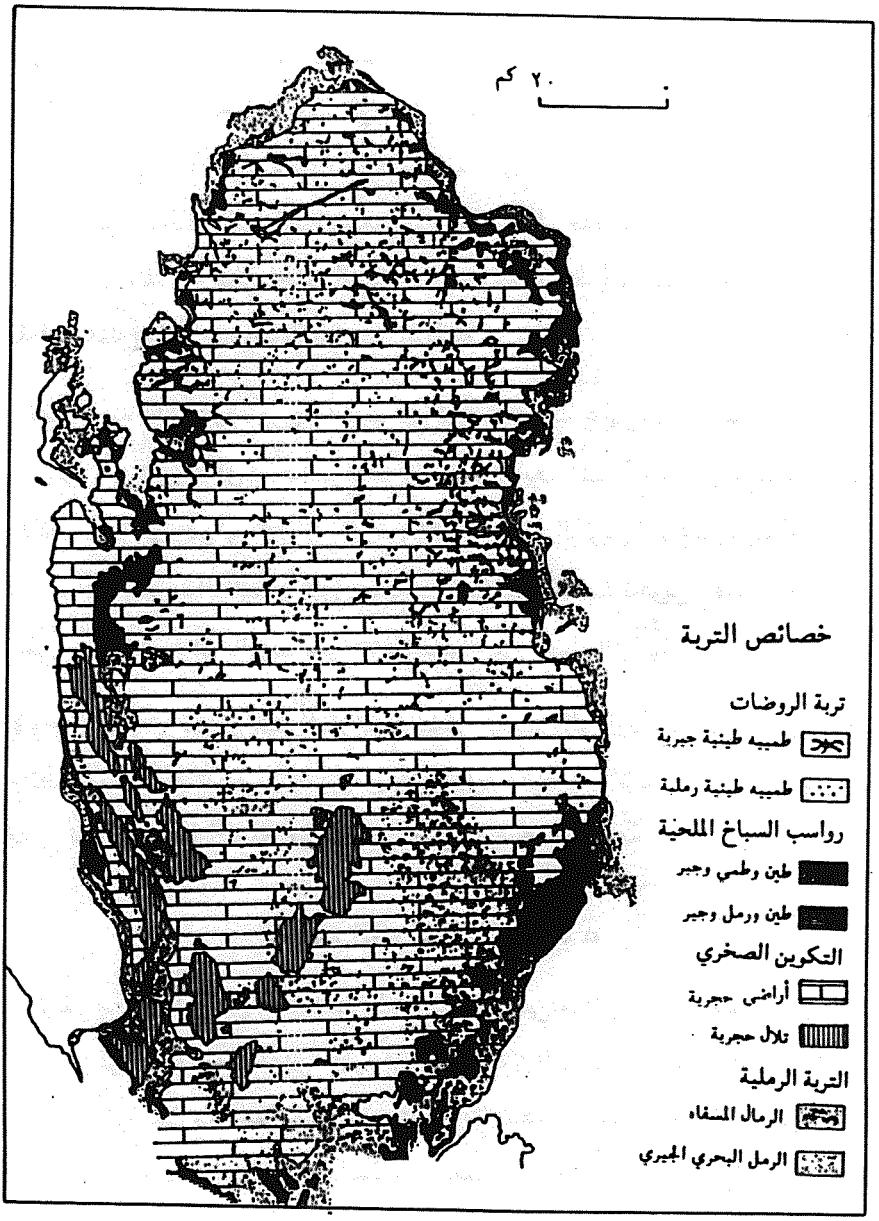
٤ - **تربة الروضات** : وتمثل تربة الروضات التربة الصالحة للزراعة ، وهي تربة المنخفضات المنقولة التي تكونت بفعل الإرسابات المائية والهوائية التي ترسبت فوق طبقة من الحجر الجيري ، ويتراوح سمك مقطع التربة من ٣٠ - ١٥٠ سم ، وطبقاً للتحليل الميكانيكي تنقسم هذه التربة إلى قسمين :

(أ) تربة غرينية طينية مزيجية إلى طينية مزيجية مصحوبة في بعض الأحيان بكميات من الكلس الطري .

(ب) تربة رملية مزيجية إلى رملية طينية مزيجية . وتتصف هذه التربة بصفات تجعل من استغلالها أمراً ليس سهلاً وهذه الصفات :



شكل (٣) : يوضح النمط الخطي في صخور دولة قطر
(مفسره عن مرئية فضائية)



شكل (٤) : توزيع التربة وخصائصها

المصدر : Madkour and El - Sheikh

١- **الملوحة :** تحتوي هذه التربة على نسب متفاوتة من الأملاح الذائبة التي نقلت ورسبت، مع التربة ، في المنخفضات ، وتتراوح نسبة الأملاح ما بين أقل من ١ - ٢ر٥ مليموز/ سم [٩] ، وتؤثر هذه الأملاح الذائبة تأثيراً سلبياً على قدرة النبات لامتصاص الماء بسبب اضطراب الضغط الأسموزي ، وبذلك فإن هذه الأملاح إحدى العوامل التي تساهم في القضاء على الحياة النباتية ، وسوف نلاحظ أن مشكلة هذه الأملاح تزداد تفاقماً عند إدخال هذه التربة في حيز الزراعة .

٢- **ارتفاع نسبة الكالسيوم :** يوجد الجير في تربة قطر إما على شكل طبقات من الحجر الجيري أو على شكل مجاميع مركزة فيما بين التربة ، وتصل نسبة كربونات الكالسيوم إلى حوالي ١٨٪ [١٠] وبذلك تؤثر هذه الكربونات على قوام التربة فعند زراعة هذه التربة الكلسية تبرز عدد من المشاكل أهمها تكوين قصره جيرية صلبة على سطح التربة أو بالقرب منها تؤثر سلبياً على الحياة النباتية .

٣- **قوام التربة :** إن نتائج التحليل الميكانيكي تشير إلى ارتفاع نسبة كل من الطين والطمي وهذا من شأنه أن يساند ويعزز عملية الخاصية الشعرية في هذه التربة وهذا يعني نشاط عملية التملح كما سنأتي على ذكره تحت الزراعة .

ثانياً : العوامل البشرية

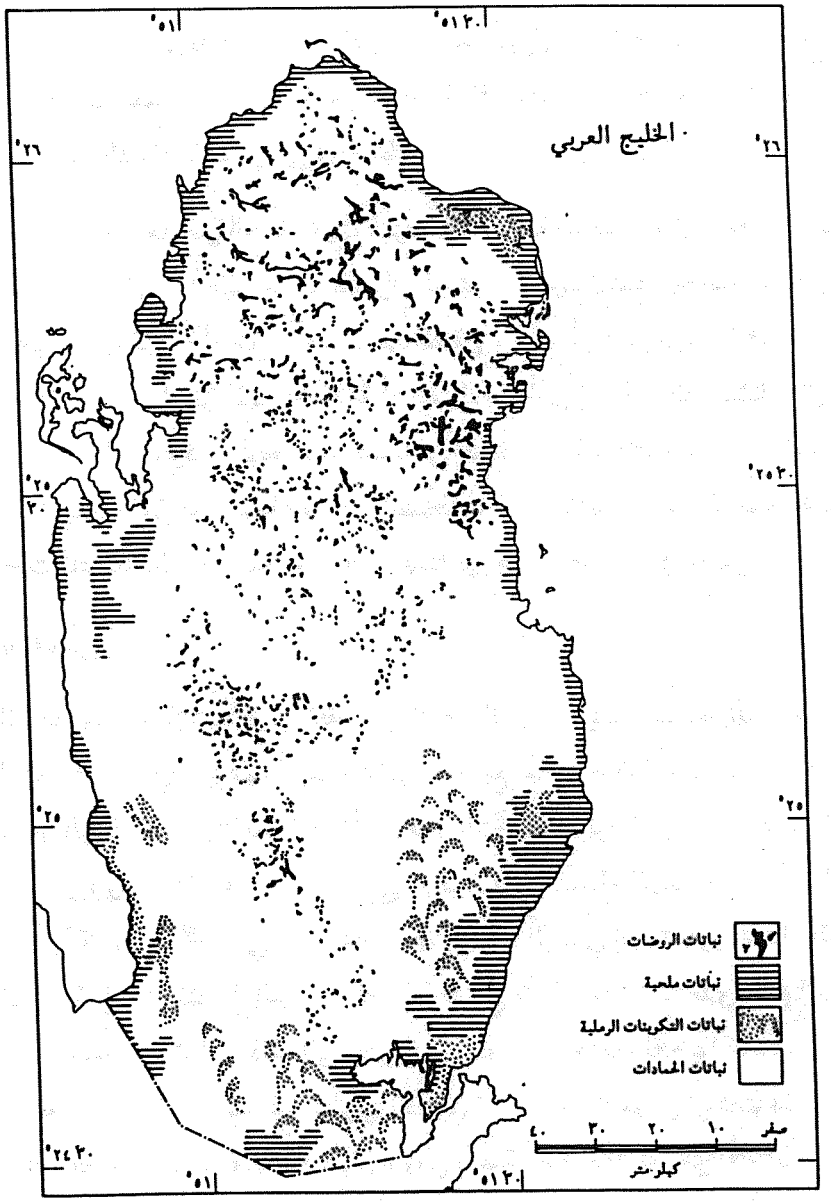
بالرغم من أن العوامل الطبيعية ذات أثر كبير في مؤازرة ظاهرة التصحر والتعجيل بها ، إلا أن لهذه العوامل القدرة على إعادة التوازن البيئي ، فالنظام البيئي للمناطق الجافة قادر على مقاومة الجفاف ذاتياً دون حدوث تدهور أو تلف واضح ، فبعودة الأمطار لطبيعتها تعود معها العشائر النباتية وتستعيد وضعها مرة ثانية . إلا أن «هشاشة» البيئة الطبيعية للصحراء تتردى بسرعة متى تدخل الإنسان بتغيير نواميسها المستقرة ، وذلك عندما يزاول نشاطات من شأنها الإخلال بالتوازن الدقيق القائم بين عناصرها ، ويتضح دور الإنسان في ذلك عند مزاولته للنشاطات الإقتصادية والاجتماعية ، ويقسم

غالبية الباحثين تاريخ دولة قطر الإقتصادي والإجتماعي إلى مرحلتين هما : مرحلة ما قبل النفط ومرحلة ما بعد النفط . ولكل مرحلة صفاتها الخاصة وتأثرها على سلوك السكان الاجتماعي ونشاطهم الإقتصادي في دولة قطر .

ففي مرحلة ما قبل النفط حيث تميزت هذه المرحلة بحجم سكاني صغير لم يتعد في بداية القرن الحالي ٢٧ ألف حسب تقديرات لوريمر [١١] ولم تسمح قلة المياه لسكان شبه جزيرة قطر بالاستقرار فأملت عليهم الرعي المتنقل ، كما أن عدم توفر التقنية ورؤوس الأموال اللازمة للبحث عن المياه الجوفية أو حفر الآبار أدى إلى أن يظل النشاط الزراعي محدود للغاية [١٢] ، وكان للبحر دور كبير في حياة السكان واتجاههم لصيد الأسماك والغوص ؛ وبذلك ففي هذه المرحلة سادت النشاطات الإقتصادية الأولية المرتبطة بالبيئة ، والنشاطات المتصلة بالبيئة الصحراوية التي تهمنا في هذا البحث تتمثل بما يلي : -

(أ) الرعـــي :

لقد اعتمد سكان شبه جزيرة قطر على الرعي الذي كان يمثل النشاط التقليدي حيث كان الرعاة يتنقلون في ربوعها حيث تنتشر مجاميع نباتية مختلفة ، انظر الشكل رقم (٥) بل إن الرعاه كانوا يتنقلون أحياناً من قطر إلى شبه جزيرة العرب ، لما كانت أعداد القطعان كبيرة ولا تتلاءم مع كفاءة المرعى أو فوق طاقة حمولة المرعى فلقد تأثر الغطاء النباتي تأثراً كثيراً [١٣] ، ففي شمال قطر أدى الإفراط الرعوي إلى تدهور الغطاء النباتي حيث أدى ذلك إلى استئصال النباتات الصالحة للرعي لأن الحيوانات تتغذى عليها قبل أن تثمر وتنتج البذور حيث أدى ذلك إلى نقص كبير منها بل واختفاء بعضها كالثمام ، الذي حلت محله نباتات أقل استساغه كالهرم القطري [١٤] ؛ كما تتعرض نباتات أخرى مثل الرمث والعرفج والسويد للافراط الرعوي ، ومن ناحية أخرى فقد تعرض للافراط الرعوي بعض النباتات الخشبية التي يقطع البدو أغصانها وترعاها الإبل كالسلم والعوسج وكذلك نباتات القرم التي تنمو على الشواطئ .



شكل (٥): الغطـاء النباتـي

المصدر : (Reconnaissance soil; Classification map, 1 : 200,000 FAO, 1976)

وينتج عن تعرية سطح الأرض من الغطاء النباتي تعرضها للإنجراف بواسطة الرياح أو مياه الأمطار .

(ب) استغلال النباتات للغذاء والعلاج والوقود :

نظراً لشحة الموارد المعيشية اليومية فقد لجأ البدو إلى استغلال بعض النباتات البرية للغذاء والعلاج والوقود ، ففي سنوات الجفاف كانوا يلجأون إلى جمع النباتات أو أجزاء منها ليأكلونها مثل جمع براعم أزهار نباتات الشفلح وأوراق نباتات الجفنة والحميض والبربير ، كما كانت تجمع ثمار السدر والعوسبح وجذور الحنزاب والفقع [١٥] كما كانت تجمع النباتات لأغراض طبية مثل العشرج الذي تستخدم أوراقه وثماره كمسهل وكذلك ثمار الحنظل وكف مريم والشيح والأسبخر [١٦] . كما استخدمت بعض النباتات مثل المرخ والسمر كوقود ، وقد تأثرت هذه النباتات سلبياً حيث أن قطف ثمارها أو أزهارها يعني القضاء على أعضاء التكاثر في النباتات .

أما مرحلة ما بعد النفط حيث بدأت مع بداية تصدير النفط في عام ١٩٤٩م وزيادة الدخل منه بعد عام ١٩٧٣م فقد أدت عائداته الكبيرة إلى تغيرات اقتصادية اجتماعية كبيرة حيث انتقل المجتمع القطري من الاعتماد على اقتصاد تقليدي يعتمد على الرعي والغوص على اللؤلؤ وصيد الأسماك وزراعة معيشية وصناعة يدوية إلى اقتصاد يعتمد على الاستثمار في قطاع البناء والتشييد والخدمات والصناعة والتجارة، كما انتقل هذا المجتمع من حياة البداوة والتبعثر السكاني إلى حياة الاستقرار حيث نمت مدينة الدوحة وظهرت المستوطنات البشرية الجديدة وشيدت المباني وشقت الطرقات وزاد عدد السيارات واتسعت الرقعة الزراعية ... الخ. وقد كان لهذه التغيرات الاقتصادية والاجتماعية أثر كبير على الغطاء النباتي والتربة والمياه الجوفية، فالرعي قلت أهميته بسبب تناقص أعداد البدو الرُحّل وسببه الرُحّل حيث قامت الحكومة بتوطينهم عن طريق توفير فرص العمل والخدمات الاجتماعية لهم كما توسعت الزراعة في الروضات حيث كان يمارس البدو فيها

رعيهم، ومن ناحية أخرى تغير نمط الرعي إلى تربية حيوانات تعتمد على الأعلاف المزروعة وأصبحت السيارات تستخدم في نقل القطعان إلى جانب أن المناطق حول المستوطنات الجديدة أصبحت أكثر تعرضاً للرعي الجائر ومثال ذلك تعرض نبات البسوراليا للإفراط الرعوي حول الكرعانة وربما يؤدي ذلك في النهاية إلى اختفاء هذا النبات خاصة وأن توزيعه في قطر محدود جداً [١٧]، وفيما يلي أهم النشاطات الاقتصادية في مرحلة ما بعد النفط:

(أ) الزراعـــة

أدى تزايد عائدات البترول منذ ١٩٤٩م بدولة قطر إلى اهتمام الدولة بالتنمية الزراعية ودفع عجلتها إلى الأمام متمثلاً ذلك في السياسة الزراعية التي تنتهجها الدولة التي تقدم الدعم المالي اللازم لإقامة المزارع أو تجديد أصولها الثابتة وتقديم مستلزمات الإنتاج الزراعي مجاناً أو بأسعار رمزية وتقديم الدعم لبرامج الثروة السمكية والثروة الحيوانية. ونتيجة لهذه السياسة فقد ازدادت المساحة المزروعة من ١٥ ألف دونم في ١٩٧٥م[١٨] إلى ٣ر٣١ ألف دونم في ١٩٨٣م إلى ٢٥ر٨١ ألف دونم في ١٩٩٣م [١٩]، وانعكست هذه الزيادة على كمية الإنتاج فقد إزداد الإنتاج الزراعي والحيواني وارتفعت نسبة الاكتفاء الذاتي من هذه المنتجات، كما إزدادت قيمة الدخل من الإنتاج الزراعي فقد بلغت عام ١٩٩٣م حوالي ٥٠٢ مليون ريال قطري بمعدل سنوي قدره ١٣٪ خلال العشر سنوات الأخيرة؛ إلا أنه إلى جانب تحقيق هذه المنافع المادية وتضييق الثغرة في الفجوة الغذائية فقد ألحقت أضرار كثيرة كإعادة التملح بالتربة وتدهور نوعية مياه الري.

١- **إعادة التملح** : إن إعداد التربة للزراعة يتطلب تسويتها وحراثتها وتنعيمها ثم تزرع بالمحاصيل. وفي دولة قطر تتم عمليات الري في معظم المزارع بمياه تشوبها الملوحة، ويقوم بتنفيذ عمليات الري في المزارع عمالة آسيوية تفتقر إلى الخبرة؛ وتستخدم في

معظم المزارع الطرق التقليدية(*) (الأحواض والاتلام) ولا تستخدم وسائل الري الحديثة كالرشاشات والتنقيط اللتان تضمنان تجانس توزيع مياه الري وغسل ملوحة التربة.

إن استخدام الطرق التقليدية في عمليات الري إلى جانب احتواء تربة الروضات على نسبة من الأملاح يتطلب التخلص من هذه المياه المالحة حتى لا تتراكم الأملاح في منطقة الجذور. ونظراً لعدم توفر صرف طبيعي بسبب طوبوغرافية الروضات (سطح مستوى) إلى جانب تكون طبقة صلبة شبه منفذة ناتجة عن ارتفاع نسبة كربونات الكالسيوم وارتفاع نسبة الطمي والطين في تربة الروضات فإنه ينتج عن تكالب هذه العوامل إلى جانب ارتفاع نسبة التبخر أن تنشط حركة مياه الري المالحة بواسطة الخاصية الشعرية من أسفل التربة إلى سطحها حيث يتبخر الماء وتبقى الأملاح على سطح التربة. ونتيجة لتكرار هذه الظاهرة تتزايد الأملاح المتراكمة على سطح التربة وترتفع قلويتها في منطقة الجذور وتتناقص كمية ونوعية الإنتاج الزراعي تدريجياً إلى حد أن يصبح مردود الإنتاج الزراعي غير اقتصادي، ومن ناحية أخرى فإن فلاحة مثل هذه الأراضي الكلسية يؤدي إلى ظهور كثير من المشاكل مثل تكوين قصرة جيرية غير منفذة تعوق تحرك الماء حيث تؤثر على إنبات وانتشار جذور النبات.

٢ - **نوعية مياه الري** : إن التوسع في مساحة الأراضي المزروعة تطلب بالضرورة استخدام كميات أكثر من مياه الري، ولما كانت المياه الجوفية هي المصدر الوحيد لمياه الري في دولة قطر فقد ازداد عدد الآبار المحفورة من ٦٦٠ بئراً عام ١٩٧٥م إلى ٩٦٦ بئراً في عام ١٩٨٠م[٢٠] ، ثم إلى ٢٠٩٦ بئراً في عام ١٩٨٧م، وذلك لمقابلة الحاجة المتزايدة على مياه الري - وقد تزايدت كميات المياه المسحوبة من خزانات المياه الجوفية [٢١]، لدرجة أن معدلات السحب منها فاقت معدلات تغذيتها من مياه الأمطار. وأظهرت الدراسات

(*) تستخدم كميات كثيرة من المياه في مثل عمليات الري هذه بحيث تبدو المزرعة المروية وكأنها مغمورة.

الجيولوجية[٢٢] ، عجزاً مائياً قُدِّرَ بحوالي ٢٠ مليون م٣ سنوياً، والجدول رقم (١) يبين معدلات السحب والتغذية ومقدار الزيادة أو العجز للفترة ١٩٧١ - ١٩٨٣م.

جدول رقم (١)

تقديرات التغذية والسحب من الخزان الجوفي للمياه

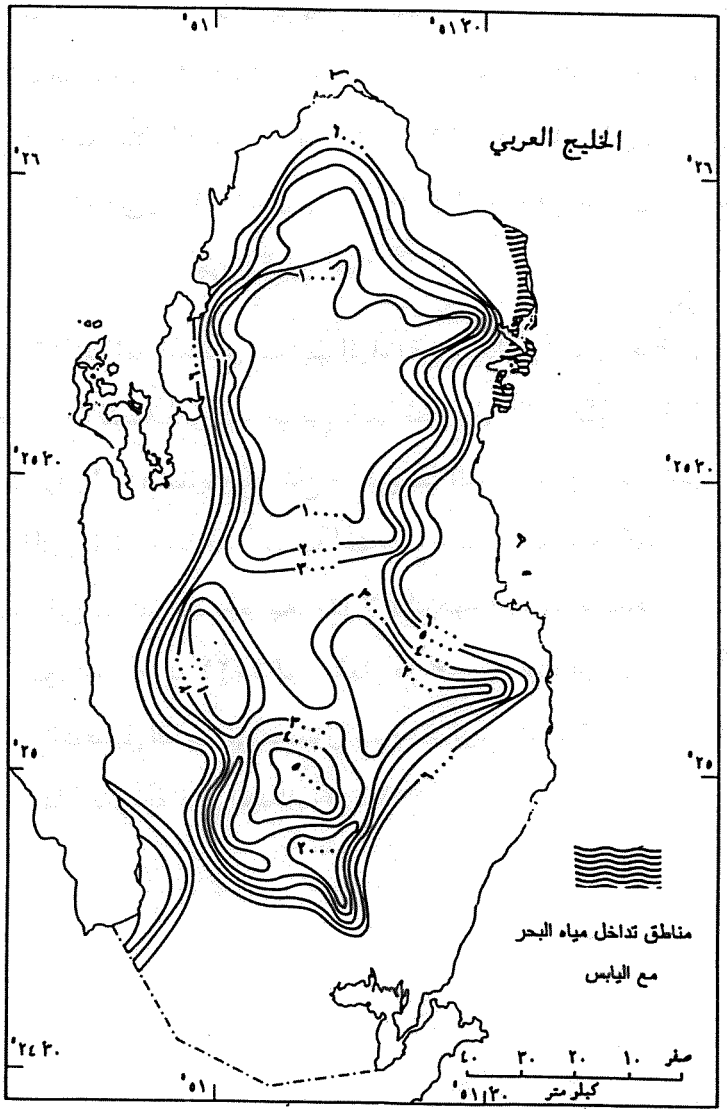
(مليـــون م٣)

السنة	مقدار التغذية	مقدار السحب	مقدار الزيادة أو العجز
١٩٧١م - ٧٢	٣٠ر٣٦	٤٢ر٥٨	-١٢ر٢٢
١٩٧٢م - ٧٣	١٢و٢٨	٤٧ر٨٤	-٣٥ر٥٦
١٩٧٣م - ٧٤	٣٣ر٢٤	٥١ر١٦	-١٧ر٨٤
١٩٧٤م - ٧٥	٣٨ر٤٤	٥٤ر٩٦	-١٦ر٥٢
١٩٧٥م - ٧٦	٧٧ر٤١	٥٩ر٤٦	+١٧ر٩٥
١٩٧٦م - ٧٧	٦٠ر٩٧	٦٣ر٣٢	-٢ر٣٥
١٩٧٧م - ٧٨	١٨ر١٠	٦٦ر٧٥	-٤٨ر٦٥
١٩٧٨م - ٧٩	٣٥ر٨٥	٦٩ر٧٨	-٣٣ر٩٣
١٩٧٩م - ٨٠	٤٠ر٦٩	٧٠ر٥٤	٢٩ر٧٦٠
١٩٨٠م - ٨١	٢١ر٥٨	٧٧ر٤٢	-٥٥ر٨٤
١٩٨١م - ٨٢	٦٥ر٤٨	٨٥ر٠٠	-١٩ر٥٢
١٩٨٢م - ٨٣	١٠٧ر٦٤	٩١ر١٢	+١٦ر٥٢
مقدار العجز الكلي		**- ٢٣٧ر٧٢ مليون م٣**	
متوسط العجز السنوي		**١٩ر٨١ مليون م٣**	

المصدر : إبراهيم حرحش وعبدالرحمن يوسف - المياه الجوفية في قطر، وزارة الصناعة والزراعة - إدارة البحوث الزراعية والمائية، فبراير ١٩٨٥م - ص ٦٤.

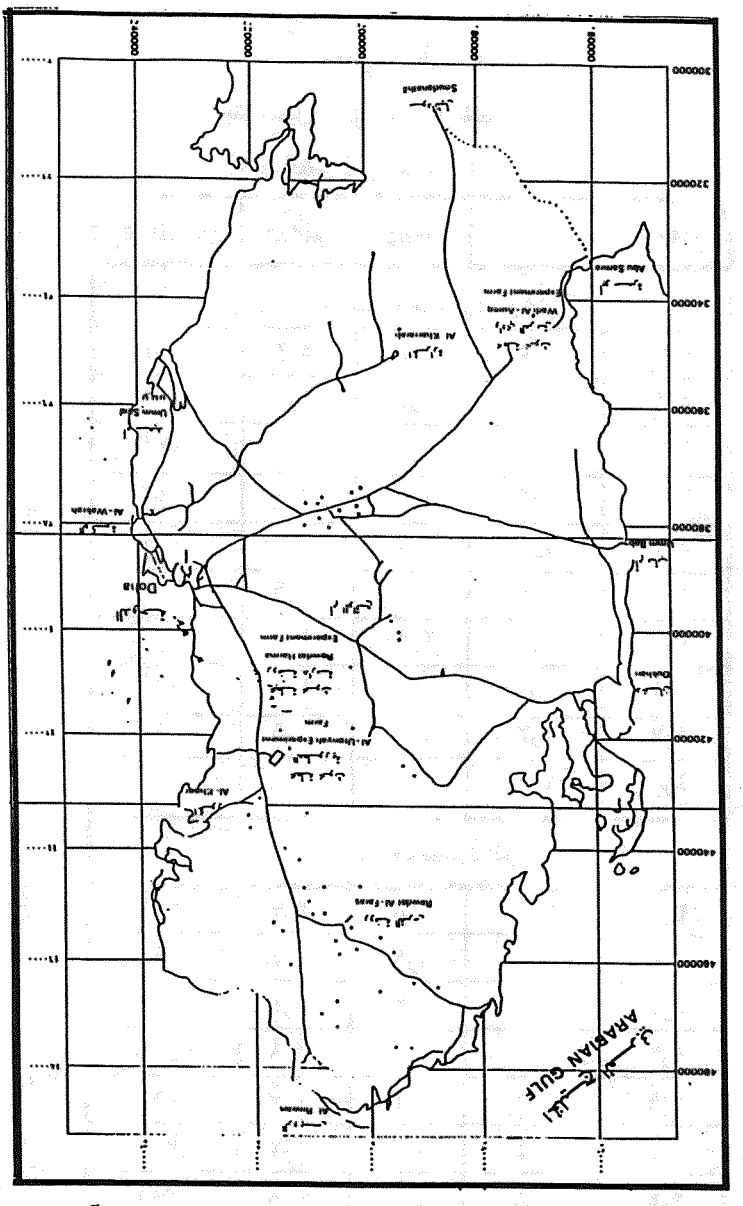
وقد أشارت هذه الدراسات الجيولوجية كذلك أن معدل السحب الآمن من المياه الجوفية يجب أن لا يتعدى عن ٥٠ مليون م٣ سنوياً، إلا أن التقارير الرسمية تُشير إلى أن كمية المياه التي سحبت خلال الموسم الزراعي ٨٣-١٩٨٤م بلغت ٩٤ مليون م٣ ارتفعت خلال عام ٨٥-١٩٨٦م إلى ١٠٠ مليون م٣ [٢٣] بل إن الكمية المسحوبة بلغت عام ٨٦-١٩٨٧م[٢٤] حوالي ١٢٣ مليون م٣ من المياه.

ونتيجة لذلك فقد انخفض منسوب المياه الجوفية داخل الخزان الجوفي معطياً الفرصة لمياه البحر المالحة للضغط والتسرب في يابس قطر على السواحل الشرقية عند فويرط، انظر الشكل رقم (٦)، لتلوث بالأملاح مناطق هذا الساحل ومن ناحية أخرى فإن التوسع في الرقعة المزروعة في دولة قطر صاحبه استخدام أسمدة كيمياوية بكميات كبيرة كان لها الأثر الكبير في تلوث المياه الجوفية. ومما لا شك فيه أن نوعية المياه الجوفية في تدهور مستمر، ويبين الجدول رقم (٢) تطور مقدار ما تحتويه المياه الجوفية من الأملاح الذائبة معبراً عنها بالتوصيل الكهربائي مليموز/سم خلال أربع سنوات لبعض آبار المزارع المختارة والمبين مواقعها الجغرافية على الشكل رقم (٧).



شكل (٦) : خريطة تساوي الملوحة في المياه الجوفية لعام ١٩٨٢م
(جزء من المليون)

المصدر : إبراهيم حرحش وعبدالرحمن يوسف (١٩٨٥)



شكل (٧) : مواقع المزارع المختارة لدراسة تغييرات نسبة الملوحة في الآبار خلال ٨٢ - ١٩٨٣م - ٨٦ - ١٩٨٧م

المصدر: وزارة الشؤون البلدية والدراعة «التقرير السنوي، العام ١٩٨٧م»

جدول رقم (٢)

التوصيل الكهربائي (مليموز/سم)

خلال الفترة ٨٣ ، ٨٤ ، ٨٦ ، ١٩٨٧م

رقم المزرعة	١٩٨٣م	١٩٨٤م	١٩٨٦م	١٩٨٧م
(منطقة شمال قطر)				
٨٣	٥ر٢	٥ر٤	٥	٥ر٧
٤٥	٥ر١	٥ر٧	٥ر٦	٥ر٨
١٧٨	١ر٤	١ر٥	١ر٥	١ر٧
٤٢	٢	١ر٩	٢ر٢	٣ر١
٦٠٢	٣ر٢	٤	٤ر٢	٤ر٤
١٢٧	٣ر٦	٤	٣ر٩	٤ر٥
١٠٠	٢ر٨	٣ر٩	٣ر٨	٣ر٢
٦٧٩	٤ر٥	٤ر١	٣ر٥	٦ر٥
٥٨٥	٦	٥ر٩	٥ر٣	٦ر٧
١١٢	١ر٩	١ر٧	٢ر٥	٢ر٨
(منطقة وسط قطر)				
٣٠٢	٣ر٧	٣ر٨	٣ر٦	٣ر٩
٦٩٠	١ر٥	١ر٩	١ر٩	١ر٨
٢٦٦	٥ر٥	٥ر٦	٥ر٤	٥ر٧
٢٤٩١	٢ر٩	٣ر٥	٣ر١	٤ر٣
٢٦٠	٢ر٧	٣	٢ر٦	٣ر٩
٣٠٥	٥ر٧	٦ر٢	٤	٦ر٤
٣٥١	١ر٨	١ر٦	١ر٨	٢ر٥
٢٤٨	٣ر٣	٣ر٥	٣ر٩	٣ر٨

(تابع) جدول رقم (٢)

التوصيل الكهربائي (مليموز/سم)

خلال الفترة ٨٣ ، ٨٤ ، ٨٦ ، ١٩٨٧م

رقم المزرعة	١٩٨٣م	١٩٨٤م	١٩٨٦م	١٩٨٧م
(منطقة جنوب قطر)				
٥١٦	٤	٤	٤	٤ر٣
٥١٣	٤ر٢	٤ر٤	٤ر٧	٤ر٧
٧٤٦	٣ر٥	٣ر٥	٣ر٦	٣ر٦
٦٧٠	٤ر٢	٤ر٤	٤ر٣	٤ر٣
٥٦١	٤ر٦	٤ر٦	٣ر٨	٤ر٨

المصدر : وزارة الصناعة والزراعة «التقرير السنوي لعام ١٩٨٧م» ، ص ٩٥ - ٩٧

ويلاحظ من هذا الجدول أن درجة التوصيل الكهربائي ارتفعت أو بمعنى آخر ارتفعت نسبة الأملاح الذائبة في جميع العينات المأخوذة من آبار المزارع في شمال قطر ووسطها وجنوبها خلال الفترة من ١٩٨٣ - ١٩٨٧م. وبطبيعة الحال عند استخدام مياه هذه الآبار في ري المزارع فإننا بذلك نضيف كميات أملاح جديدة إلى التربة، ولمعرفة مدى خطورة الأمر لابد هنا من تقدير كمية هذه الأملاح. ففي المزرعة رقم (٨٣) في منطقة شمال قطر مثلاً حيث بلغت درجة التوصيل الكهربائي في عام ١٩٨٧م حوالي ٥ر٧ مليموز/سم، فإنه لمعرفة كمية الأملاح الذائبة يلزمنا تحويل ٥ر٧ مليموز/سم إلى أجزاء من الأملاح الذائبة في كل مليون جزء من الماء كما هو مبين في المعادلة الآتية:[٢٥]

- جزء من المليون من مجموع الأملاح الذائبة = ٦٤ر٠ × درجة التوصيل الكهربائي × $١٠^{٣}$
- جزء من المليون من مجموع الأملاح الذائبة = ٦٤ر٠ × ٥ر٧ × ١٠٠٠
- جزء في المليون من مجموع الأملاح الذائبة = ٣٦٤٨

وباستخدام المعادلة الرياضية الآتية[٢٦] يمكن تحويل هذا الرقم ٣٦٤٨ من جزء في المليون من مجموع الأملاح الذائبة إلى كمية من الأملاح مُقدّرة بالطن :

$$\text{طن/دونم} = \frac{\text{كمية مياه الري المستخدمة} \times \text{جزء في المليون من الأملاح الذائبة}}{١٠٠٠٠٠}$$

وبناءً على ذلك يمكننا تقدير كمية الأملاح التي تنقل إلى المزرعة رقم (٨٣) بسبب استخدام مياه الري خلال موسم زراعي واحد . ففي عام ١٩٨٧/٨٦م كان التركيب المحصولي في هذه المزرعة كالتالي : -٨ دونمات طماطم ، ١٤ دونم بطيخ ، ٨ دونمات حمضيات ، ٢٠ دونم برسيم ، ١٢ دونم نخيل.

جدول رقم (٣)

تقدير لكمية الأملاح الذائبة المنقولة من مياه الري إلى التربة في المزرعة رقم (٨٣) خلال الموسم الزراعي ١٩٨٧/٨٦م / طن

المحصول	المساحة المزروعة/ دونم	متطلبات المحصول من مياه الري خلال السنة أو الموسم/ م٣/دونم	إجمالي متطلب المساحة المزروعة من مياه الري/م٣	جزء في المليون من الأملاح الذائبة	كمية الأملاح بالطن
طماطم	٨	١٢٠٠	٩٦٠٠	٣٦٤٨	٣٥
بطيخ	١٤	٦٩٠	٩٦٦٠	٣٦٤٨	٣٥ر٢
حمضيات	٨	١٠٧٥	٨٦٠٠	٣٦٤٨	٣١ر٣
برسيم	٢٠	١٧٧٥	٣٥٥٠٠	٣٦٤٨	١٢٩ر٥
نخيل	١٢	٦٩٥	٨٣٤٠	٣٦٤٨	٣٠ر٤
الاجمالي	٦٢				٢٦١ر٤

المصدر : ١ - العمود (١)و(٢) وزارة الصناعة والزراعة «دراسة التكاليف الإنتاجية للمحاصيل الزراعية بالعينة».

٢ - العمود (٣) Ministry of Indurstry and Agricultur "The water Resources and their Development".

٣ - العمود (٤)و(٥)و(٦) حسابات البحث.

ويبين الجدول رقم (٣) أن كمية الأملاح الذائبة التي نقلت من مياه الري إلى هذه المزرعة حوالي ٢٦١ر٤ طن خلال هذا الموسم الزراعي ، ومما لاشك فيه أن الشيء نفسه يحدث في بقية المزارع مع تفاوت في كمية الأملاح المنقولة من مياه الري إليها طبقاً لدرجة التوصيل الكهربائي وكمية مياه الري المستعملة ، ونتيجة لتراكم هذه الأملاح على سطح التربة خلال المواسم الزراعية المتعاقبة إلى جانب ارتفاع نسبة الكلس في التربة وما ترتب عنها من صعوبة في فلاحة هذه التربة وتدهور متواصل لخصوبتها الأمر الذي انعكس على كمية ونوعية الإنتاج من المحاصيل الزراعية اللذان تراجعا في بعض المزارع بحيث أصبحت عملية الإنتاج الزراعي غير مجدية اقتصادياً ؛ وأمام هذا الوضع أخذ المزارعون يهجرون مزارعهم تاركينها للملوحة لتقضي على مظاهر الحياة النباتية فيها ولتستفحل في هذه المزارع بعد ذلك عوامل التعرية الهوائية . وأخذت ظاهرة هجر المزارع بسبب الملوحة أو لقلة مياه الري تتزايد ، وقد بلغت مساحتها ١٤ر٥ ألف دونم تشكل ٩٪ من إجمالي المساحة القابلة للزراعة بالمزارع المسجلة ، والجدول رقم (٤) يبين تطور عدد المزارع المهجورة خلال الفترة ٧٥ - ١٩٩٣م ، كما يبين الشكل رقم (٨) التوزيع الجغرافي لهذه المزارع .

جدول رقم (٣)

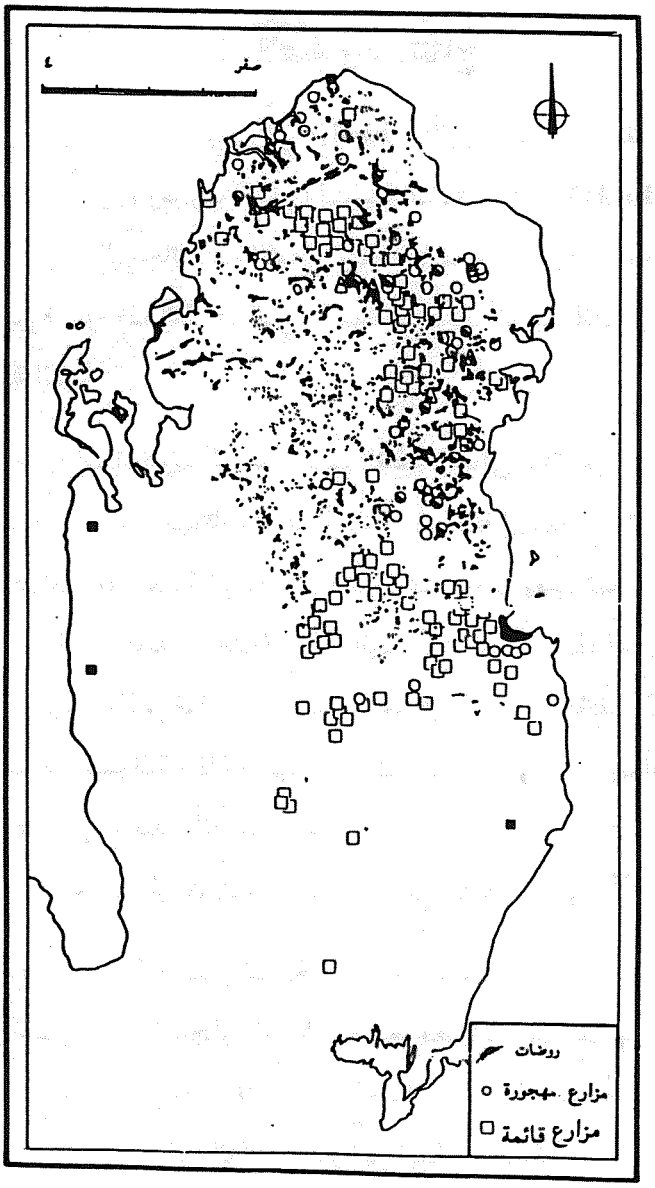
تطور عدد المزارع المهجورة

العـــام	عدد المزارع
٧٥ - ١٩٧٦م	١٧٥
٧٦ - ١٩٧٧م	٢٠١
٧٩ - ١٩٨٠م	٢٠٥
٨٠ - ١٩٨١م	٢٢٠
٨٢ - ١٩٨٣م	١٩٦
٨٣ - ١٩٨٤م	١٦٤
٨٥ - ١٩٨٦م	١٥٨
٨٧ - ١٩٨٨م	١٦٦
٨٨ - ١٩٨٩م	٢٢٢
٨٩ - ١٩٩٠م	٢٠١
٩٠ - ١٩٩١م	٢١٧
٩١ - ١٩٩٢م	٢١٨
٩٢ - ١٩٩٣م	٢٥٥

المصدر : ١ - وزارة الصناعة والزراعة التقرير السنوي العام - ١٩٨٦م ، ص ٥١ .

٢ - وزارة الشئون البلدية والزراعة «الإحصاء الزراعي لعام ١٩٩٢م» .

٣ - وزارة الشئون البلدية والزراعة «الإحصاء الزراعي لعام ١٩٩٣م» .



شكل (٨) : التوزيع الجغرافي للمزارع المهجورة

المصدر: Dr. Ahmed A.A., (1984)

الخلاصة والاستنتاج

تتعرض التربة والغطاء النباتي في دولة قطر لتأثير عوامل طبيعية متطرفة ، تتمثل في ارتفاع درجة الحرارة وهبوب الرياح الجنوبية الشرقية الحارة الجافة التي تؤدي إلى ارتفاع نسبة التبخر إلى جانب قلة الأمطار وتذبذبها مما جعل النباتات الطبيعية في دولة قطر تعاني من قسوة هذه الظروف التي ساهمت في الحد من نمو وانتشار بعض الأصناف النباتية وتعرية التربة .

وكان للحيوانات الرعوية أثر سلبي على الغطاء النباتي خلال مرحلة ما قبل اكتشاف البترول بسبب تعرض هذه النباتات للرعي الجائر ؛ وبذلك فإن النباتات الطبيعية تعرضت إلى قسوة العوامل الطبيعية إلى جانب الرعي الجائر وهذا يعني تهديد الطاقة الحيوية وإشاعة الظروف الصحراوية . وبعد اكتشاف البترول تناقصت أعداد الحيوانات الرعوية . بسبب سياسة التوطين والاستقرار ، وقد انعكس هذا ايجابياً على الغطاء النباتي - نباتات الحمادات والمناطق السهلية والمالحة حيث توقفت عملية تدهورها بل وبدأت هذه النباتات بالنمو والازدهار وتوسع مدى انتشارها مثل نباتات القرم على المستنقعات الشاطئية ونباتات السدر والسلم في الروضات ونباتات الثمام في المناطق الرملية [٢٧] .

لقد تعددت طرق مكافحة زحف الكثبان الرملية ما بين طرق الرش بالقار واستخدام الجرافات إلى عمل زراعة الأشجار وإقامة الأحزمة الخضراء ؛ نظراً لعدم ثبات نجاح وسائل رش القار وما ينتج عنه من تلوث للبيئة فإن اختيار إقامة الأحزمة الخضراء يفرض نفسه كحل يجمع ما بين تثبيت الرمال الزاحفة وخلق بيئة حيوية خضراء تضفي على البلاد جمالاً بزراعة أشجار تتحمل الظروف البيئية السائدة مثل شجيرات الاثل وكذلك أشجار الكازورينا والاكاسيا التي استخدمت بنجاح في الدول المجاورة في مشروع تثبيت الرمال

في الاحساء إلى جانب الأنواع التي تستخدمها بنجاح وزارة الشؤون البلدية والزراعة / قطر في بعض مشاريعها مثل مشروع محمية الاستزراع البري رقم (١) بمنطقة تنبك على بُعد ٤٥ كم شمال الدوحة حيث تزرع بنجاح بعض النباتات مثل العوسج ، السدر ، السمر ، الاثل ، والرمث [٢٨] .

إن الحساسية التي تتصف بها الظروف الطبيعية في دولة قطر تملي عند استثمارها للزراعة اتخاذ الحيطة والحذر لضمان نجاح هذا الاستثمار بدون مشاكل ؛ إلا أن الإعداد لهذا الاستثمار لم يكن كافياً ، بل العكس فقد لاحظنا قلة خبرة المزارعين بالأعمال الزراعية وخصوصاً أعمال الري وكذلك استخدام الطرق التقليدية في الري مع غياب نظام الصرف الطبيعي كما لاحظنا استنزاف الخزان الجوفي للمياه . وقد أدى ذلك إلى تدهور خصوبة التربة وارتفاع نسبة الأملاح الذائبة بها وكذلك ارتفاع قلويتها وكذلك الحال بالنسبة لمياه الري التي تدهورت ولاتزال وأصبحت مصدراً لتدهور التربة بسبب ارتفاع نسبة الأملاح الذائبة بها ونقلها للتربة من خلال عمليات الري وقد أدى كل ذلك إلى تدهور كمية ونوعية الإنتاج الزراعي في بعض المزارع التي هجرها أصحابها تاركينها للملوحة لتقضي على مظاهر الحياة فيها وللرياح لتعصف بها وتجرفها .

إن هذه الظواهر الواقعة فعلاً لأكبر دلائل أو اشارات تنذر بحدوث التصحر ؛ وقد كان لاستخدام العلاقات أو المعادلات الرياضية والكيمياوية الفضل الكبير في اظهار وتجسيد إحدى هذه الدلائل وهي تقدير كمية الأملاح الذائبة التي تتأتى من مياه الري . وفيما يلي بعض المقترحات التي يمكن تنفيذها والتي من شأنها أن تحد من وطأة هذه المشكلة .

١ - إن مشكلة الملوحة حقيقية قائمة ويجب معالجتها بحكمة إلا أن شحة مصادر المياه في هذا البلد الصحراوي مثل دولة قطر لايجرؤ المرء أن يوصي بعمليات غسيل ، وإنما يمكن استبدال طرق الري التقليدية بوسائل حديثة كنظام الري بالرشاشات أو التنقيط أو أجهزة الري المحوري حيث نضمن من خلالهما تجانس توزيع المياه على

سطح الأرض الأمر الذي سيعمل على غسيل التربة من الأملاح كما أن وسائل الري الحديثة هذه اقتصادية في كميات مياه الري المستخدمة .

٢ - إضافة الأسمدة العضوية وكذلك استعمال الأسمدة الخضراء ، وذلك بزراعة البقوليات أو النباتات ذات المجموع الخضري الكبير ثم حراثتها وقلبها في التربة لأن مثل هذه الأسمدة تعمل على تحسين الصفات الطبيعية للتربة التي من ضمنها تفكيك التربة التي تعمل على التقليل من خاصية حركة المياه بالخاصية الشعرية بالتربة .

٣ - حراثة الأرض مرتين متعامدتين بعد جني المحصول في فصل الربيع وذلك للحد من خاصية الأنابيب الشعرية التي تنشط في فصل الصيف [٢٩] حيث لاتزرع كثير من الأراضي في هذا الفصل بسبب قلة مياه الري .

٤ - مراقبة تطورات نسبة الأملاح الذائبة في التربة ومياه الري بأخذ عينات وتحليلها بصورة دورية وخصوصاً أن وزارة الشئون البلدية والزراعة تمتلك المختبرات المعدة لتنفيذ مثل هذه التحاليل .

٥ - اتخاذ اجراءات قانونية للحيلولة دون استنزاف مياه الخزان الجوفي ، واعتبار المياه الجوفية ملكاً للدولة بهدف اصدار قوانين أو تشريعات لحماية هذه المياه من الاستنزاف والتلوث على غرار التعميم الوزاري رقم (٨) لسنة ١٩٩٦م بشأن حفر الآبار على اختلاف أنواعها من قبل الوزارات والمؤسسات الحكومية والمؤسسات العامة والخاصة والشركات والأفراد بضرورة التزام الشركات المرخصة بمزاولة مهنة الحفر بعدم القيام بعمليات الحفر إلا بعد استلام ترخيص الحفر الصادر من الجهة المختصة والاحتفاظ به في موقع العمل .

٦ - فرض تسعيرة ولو رمزية للمتر المكعب عن المياه المستخرجة من الآبار الجوفية للحد من الاسراف وهدر المياه .

الهوامش

١ - تقرير مؤتمر الأمم المتحدة عن «المؤتمر العالمي للتصحر» .

٢ - عيسى حسين الماجد «مناخ دولة قطر» .

٣ - وزارة الشئون البلدية والزراعة - إدارة البحوث الزراعية والمائية - قسم البحوث المائية .

٤ - محمد كمال الشلالده «الروضات في شبه جزيرة قطر» .

٥ - إبراهيم القصاص وبسام النصر (تفسير مرئيات القمر الصناعي «لاندسات» لسبخة دخان غربي قطر - الخليج الغربي) .

٦ - د. علي الشيب «زحف الرمال في دولة قطر - المشكلة والحل» .

٧ - د. علي الشيب ، المرجع السابق .

٨ - U.N. Development Programme / FAO " Reconnaissance Soil Survey and Land Classification" .

٩ - Eccleston, B.L., et al . "Qatar - The Water Resources of Qatar and their Development".

١٠ - Op. cit.,

١١ - ج.ج لوريمر ، دليل الخليج ، القسم الجغرافي ، الجزء السادس ، مكتب الترجمة بالديوان الأميري ، الدوحة ، ١٩٧٥م .

١٢ - د. أحمد عبد الله بابكر «التغيرات الاقتصادية والاجتماعية وأثرها في الغطاء النباتي في دولة قطر» ، ص ٢ .

١٣ - د. أحمد عبد الله بابكر ، المرجع السابق .

١٤ - د. أحمد عبد الله بابكر ، المرجع السابق .

١٥ - د. كمال الدين البناتوني «البيئة وحياة النبات في دولة قطر» .

١٦ - د. أحمد عبد الله بابكر ، مرجع سابق .

١٧ - Babikir, A.A and Ismail, A.M. Pattern in the distribution of two rare desert plants .

١٨ - د. صلاح البحيري ، مضيوف الفرا «جوانب من جغرافية قطر» ، ص ٤١ .

١٩ - وزارة الشئون البلدية والزراعة ، الإحصاء الزراعي لعام ١٩٩٣م ، ص ٦٥ .

٢٠ - وزارة الصناعة والزراعة «التقرير السنوي العام ١٩٨٦م » ، ص ٥٢ .

٢١ - وزارة الصناعة والزراعة «التقرير السنوي العام ١٩٨٧م » ، ص ٦٣ .

٢٢ - إبراهيم حرحش وعبد الرحمن يوسف «المياه الجوفية في قطر» .

٢٣ - وزارة الصناعة والزراعة «التقرير السنوي العام ١٩٨٦م » ، ص ٥٢ .

٢٤ - وزارة الصناعة والزراعة «التقرير السنوي العام ١٩٨٧م » ، ص ٦٣ .

(*) يعبر عن نوعية مياه الري بعدد جزئيات الأملاح الذائبة في مليون جزء من الماء (PPM) ، ويبين الشكل رقم (٥) خريطة تساوي الملوحة في المياه الجوفية (جزء في المليون) أو يعبر عن نوعية مياه الري بقيمة التوصيل الكهربائي مليموز / سم - أو بالملغرام / لتر أو بالنسبة المئوية .

٢٥ - م . عبد الحميد مصطفى «الأراضي الملحية والقلوية» نشأتها واستصلاحها ، ص ١٠٢ - ١١٥ .

٢٦ - م . عبد الحميد مصطفى ، المرجع السابق .

٢٧ - أحمد عبد الله بابكر ، مرجع سابق ، ص ١٢ .

٢٨ - جامعة الخليج العربي بالبحرين ، «ندوة التصحر واستصلاح الأراضي في منطقة مجلس التعاون لدول الخليج العربية .

٢٩ - د. بسام أحمد النصر ، «مقومات ومشاكل التنمية الزراعية في قطر» .

المراجع والمصـــادر

أولاً : المراجع العربية :

١ - إبراهيم حرحش وعبد الرحمن يوسف : «المياه الجوفية في قطر»
وزارة الصناعة والزراعة ، إدارة البحوث الزراعية والمائية ، الدوحة ، دولة قطر ، فبراير ١٩٨٥م.

٢ - إبراهيم علي القصاص ، بسام أحمد النصر : «تفسير مرئيات القمر الصناعي»
«لاندسات» لسبخة دخان غربي قطر ، الخليج العربي ، مركز الوثائق والدراسات الإنسانية ، العدد الثالث ، جامعة قطر ، ١٩٩١م .

٣ - د. أحمد عبد الله بابكر :
«التغيرات الإقتصادية والاجتماعية وأثرها في الغطاء النباتي في دولة قطر» بحث مقدم في ندوة قضايا التغير الاجتماعي في المجتمع القطري خلال القرن العشرين ، ٢٥ - ٢٨ فبراير ١٩٨٩م ، مركز الوثائق والدراسات الإنسانية ، جامعة قطر ، الدوحة ، ١٩٨٩م .

٤ - د. بسام أحمد النصر : «مقومات ومشاكل التنمية الزراعية في قطر»
ص ١٤٥ - ١٨٦ ، بحث منشور في مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، العدد ٤٨ ، السنة الثانية عشر ، جامعة الكويت ، دولة الكويت ، أكتوبر ١٩٨٦م .

٥ - جامعة الخليج العربي بالبحرين :
«ندوة التصحر واستصلاح الأراضي في منطقة مجلس التعاون لدول الخليج العربية» ٢٢ - ٢٥ نوفمبر ١٩٩٣م ، المجلد الأول ، الأوراق القطرية .

٦ - د. صلاح البحيري ومضيوف الفرا : «جوانب من جغرافية قطر»
بدون تاريخ .

٧ - م . عبد الحميد مصطفى :
«الأراضي الملحية والقلوية ، نشأتها واستصلاحها» ، مكتبة الأنجلو المصرية ، جمهورية مصر العربية ، ١٩٦٢م .

٨ - د. علي إبراهيم الشيب : «زحف الرمال في دولة قطر : المشكلة والحل»
بحث نوقش في المؤتمر العالمي لتطوير الصحاري بدول الخليج العربي ، دولة الكويت ٢٣ - ٢٦ مارس ١٩٩٦م .

٩ - عيسى حسين الماجد : «مناخ دولة قطر»
وزارة المواصلات والنقل ، الدوحة ، دولة قطر .

١٠- د. كمال الدين البتانوني : «البيئة وحياة النبات في دولة قطر»
مطابع الدوحة الحديثة ، الدوحة ، دولة قطر ١٩٨٦م .

١١- محمد كمال الشلالده : «الروضات في شبه جزيرة قطر» دراسة جغرافية .
رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة عين شمس ، القاهرة ، ١٩٨٦م .

١٢- نبيل امبابي ومحمد عاشور : «الكثبان الرملية في شبه جزيرة قطر»
مركز الوثائق والدراسات الإنسانية ، جامعة قطر ، قطر ، ١٩٨٥م .

١٣- هيئة الأمم المتحدة :
«المؤتمر العالمي للتصحر ٢٩ أغسطس ، ٩ سبتمبر ١٩٧٧م ، تقرير هيئة الأمم المتحدة ، نيروبي، كينيا ، ١٩٧٧م» .

١٤- وزارة الصناعة والزراعة : «التقرير السنوي العام - ١٩٨٦م»
إدارة البحوث الزراعية والمائية ، قسم الري والصرف ، الدوحة ، دولة قطر ، ١٩٨٧م .

١٥- وزارة الصناعة والزراعة :
«دراسة التكاليف الإنتاجية للمحاصيل الزراعية بالعينة ، الدوحة ، ١٩٨٦م .

١٦- وزارة الصناعة والزراعة : «التقرير السنوي العام ، ١٩٨٦م»
إدارة البحوث الزراعية والمائية ، قسم الري والصرف ، الدوحة ، دولة قطر ١٩٨٥م .

١٧- وزارة الشئون البلدية والزراعة : «الإحصاء الزراعي ١٩٩٣م»
إدارة البحوث الزراعية والمائية ، قسم الإقتصاد والإحصاء الزراعي ، الدوحة ، دولة قطر ، ١٩٩٤م .

ثانياً : المراجع الأجنبية :

(1) Ahmed A.A. " Vegetation Changes in the long abandoned farms in Qatar". off print from Bulletin of the faculty of Humanities and social science volume 7 (1984) .

(2) Babikir, A.A. and Ismail, A.M.
Pattern in the distribution of two rare desert plants. Die Erid 119 pp. p. 91 - 96, 1988 .

(3) Eccleston, B.L. et al " Qatar - The water Resources of Qatar and their Development " Technical Report No. 5, Vol. 1 FAO, Doha 1981 .

(4) Kenneth Hare " Connection between climatc and desrtification " . Environmental Conservation Magazine . Summer 1977 .

(5) Madkour, M.H. and El - Sheikh " Reconnaisance Soil Classification Map " Qatar, April, 1973 .

(6) United Nation Devolopmend Programme (FAO) .
" Reconnaissance soil surrey and land classificotion. Hydroagricultural Resourees suvvey, Technical Report No. 1., QATAR .