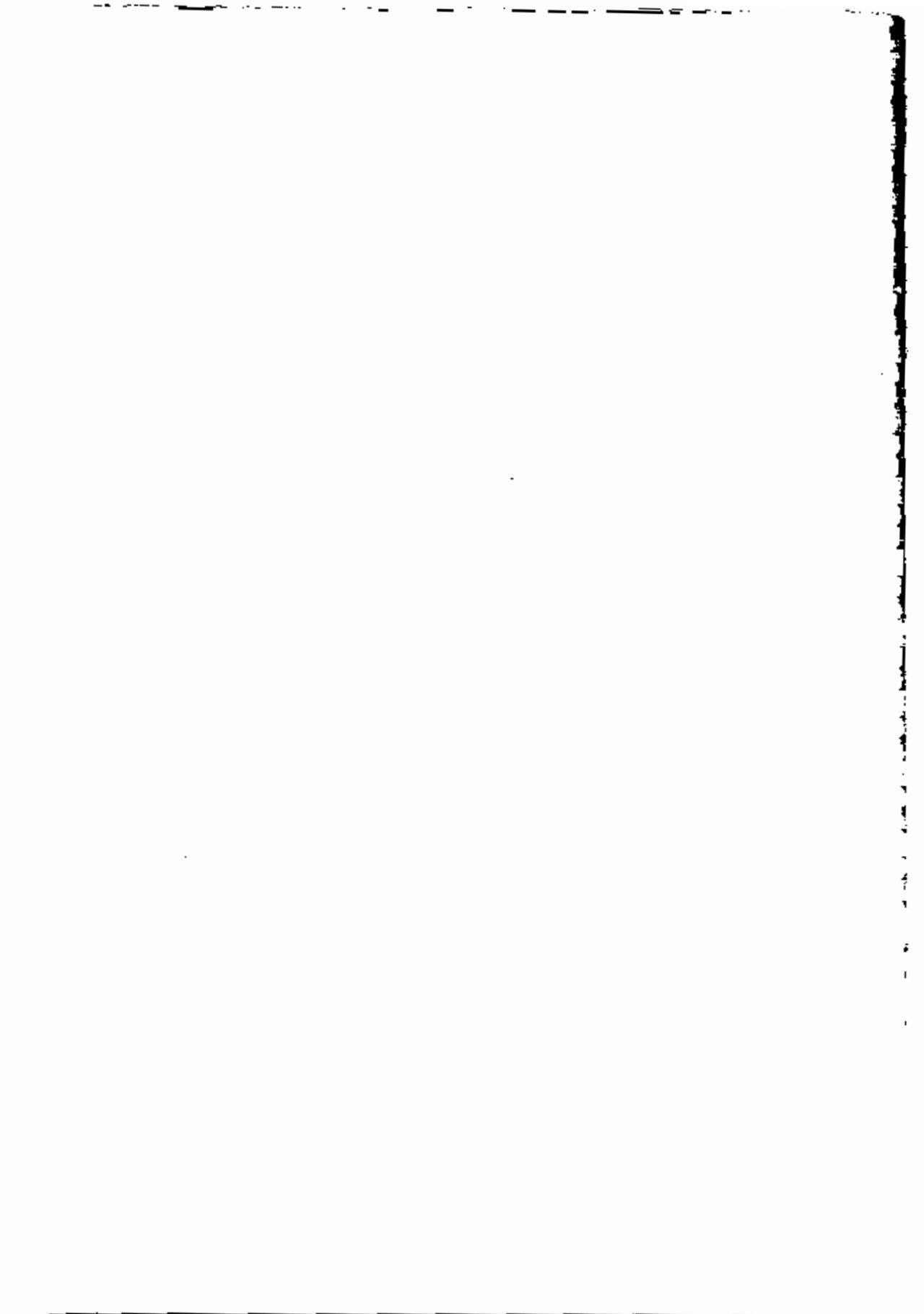


مستقبل الأراضي الجافة

الأستاذ الدكتور

جودة حسنين جودة

كلية الآداب - جامعة الإسكندرية



مستقبل الأراضي الجافة

مقدمة:

لقد عاش الإنسان في الأراضي الجافة آماداً طويلة، واستطاع بما أوتي من عقل وحكمة أن يطوع ظروفها القاسية أو أن يتأقلم بها. وتمكن من معرفة معيشتها واستكشاف مزاياها، فاستغل مواقعها الجغرافية وعلاقاتها المكانية في التجارة والوساطة التجارية مستخدماً الجمال سفينة الصحراء. ومع التقدم في وسائل النقل حلت محله الشاحنات على دروب الصحارى التي جرى تعديلها وتنظيمها وتمهيدها، وكذلك الكك الحديدية التي تيسر عليها القطارات بسرعات متزايدة، إضافة إلى الطيران الداخلى الذى يربط مراكز العمران المنتثرة ويصلها بالخارج.

إن القدرات الخلاقة للإنسان الساكن في الصحراء تفسر لنا ازدهار الحضارة ونشوء مراكز العمران النشطة فيما مضى، وهى أيضاً الواعدة فى التحكم فى ظروف المستقبل. وليس بغريب أن يختص الخالق سبحانه وتعالى، الأراضي الجافة برسالاته، ففيها نزل الوحي على موسى وعيسى ومحمد، عليهم جميعاً أفضل الصلاة وأزكى السلام. ومن الأراضي الجافة خرجت دعوة الحق إلى مختلف أراضى العالم، وأقاليمه الرطبة، وقدمت الحلول العيدة لمشاكل سكانها.

والآن تتردد آراء، وتكثر اقتراحات تركزى الأراضي الجافة وشبه الجافة بحسبانها مجالات للاستغلال الرعوى والاستخدام الزراعى، حيث تكمن الحلول لمشاكل الغذاء فى العالم، إضافة إلى ما تحويه تلك الأراضي من لروات معدنية وموارد للطاقة. وتضم الإمكانيات الاقتصادية للأراضي الجافة وشبه الجافة البنود الآتية:

• الأراضي الصالحة للرعى البدوى التقليدى.

• أراضي الاستصلاح للامتزاع.

• الثروة المعدنية وموارد الطاقة والصناعة.

• موارد المياه العذبة.

وتأتي المياه العذبة في المقام الأول، فلا رعى ولا زراعة ولا تعدين ولا صناعة بدون المياه العذبة. وقد وضعناها الأخيرة في الترتيب، لأن بنود الاقتصاد كلها، وإمكانات التوسع فيها تتوقف على مدى توفر الماء العذب، واستمرارية الحصول عليه.

الرعى أساس اقتصاد الصحراء

لا شك أن رعى الحيوانات يمثل الاستخدام الأمثل لأرض المناطق الجافة. ذلك لأن الماء، كما ذكرنا هو العامل المتحكم في الاقتصاد الصحراوي، سواء من حيث الوجود أو النوعية. فالحياة في المناطق الجافة لا تتوقف على وجود المياه ووفرها والاقتصاد في استخدامها فحسب، وإنما تعتمد أيضاً على نوعيتها ودرجة ملوحتها فإذا ما توفرت المياه في الصحاري، وعادة ما توجد بكميات متفاوتة، فإن المشكلة تتركز حينئذ في كيفية معالجة ملوحتها.

فإذا ما أمكن تخليص المياه من الملوحة بوسائل سهلة ورخيصة، فإن قسماً كبيراً من مشكلة تسمير الصحاري يصبح وشيك الحل وترواح ملوحة المياه الجوفية في الأراضي الجافة بين ٣٠٠ و ٣٠٠٠ جزء في المليون، بينما يبلغ متوسط ملوحة مياه البحر والمحيطات حوالي ٣٥٠٠٠ جزء في المليون. وعلى الرغم من أن الصخور التي تتألف منها أراضي المناطق الجافة لا يشترط بالضرورة احتوائها على نسبة عالية من الأملاح، فإن ما يترسب من الأملاح نتيجة لعمليات التبخر الشديد بتأثير ظروف الجفاف يزداد بازدياد طول فترات الجفاف. ذلك أن أية رطوبة بالأراضي الجافة حينما تصل إلى السطح ما تلبث أن تتبخر، وتترك محتواها الملحي على السطح، بينما تتمكن المياه الوفيرة في الجهات الرطبة من غسل التربة وإزالة أملاحها وقد رأينا أن النبات الطبيعي يستطيع التكيف بالبيئة الصحراوية الجافة، ذلك أن له قدرات خاصة على امتصاص رطوبة التربة،

وتحمل درجات ملوحة مرتفعة. أما النبات المزروع فيتطلب كميات كبيرة من المياه العذبة، لا تتعدى ملوحتها درجات معلومة لكل محصول زراعى. وكل ما أمكن التوصل إليه لتدبير أكبر قدر من المياه، خلط المياه العذبة بمياه الصرف لسقاية أنواع معلومة من المحاصيل الزراعية.

وإذا كان لكل نوع مناخى نبات خاص يوجد فيه طبعاً دون حاجة لتدخل الإنسان، كشجرة الزيتون التى ينل نموها الجيد فى منطقة معلومة على تأثير ظروف مناخ البحر المتوسط، فإن شجرة نخيل التمر تعتبر مثالية للمناطق الحارة الجافة، فهى تجود حيثما توفرت ظروف الحرارة والجفاف، وهى تقبل السقاية بمياه مالحة، تصل درجة ملوحتها إلى ٨٠٠٠ جزء فى المليون، بل أنها تتحمل درجات ملوحة أعلى من ذلك، لكن إنتاجيتها تتناقص بازدياد الملوحة عن هذا القدر. ويتحدد وجودها بالمناطق الجافة بوفرة المياه، لأنها تتطلب لسقيتها كميات كبيرة منها. ومن ثم فإن زراعتها تنحصر فى الواحات القنية بالمياه.

وإذا كانت زراعة النخيل، وهى الشجرة المثالية النمو فى الصحارى، نجد صعوبات عدم كفاية المياه، فإن رعى الحيوان أيسر، وأكثر ملاءمة وأبقى على الزمن. فالحیوانات المستأنسة فى المناطق الجافة، وأخصها الإبل والماعز والغنم تلزم لسقيتها كميات قليلة من المياه، كما أنها تقبل شرب المياه المرتفعة الملوحة.

فالإبل كما رأينا تشرب مرة كل يومين فى الصيف، وإذا ما توفر مرعى جيد فى المنخفضات وقيعان الوديان، فإنها تكفى بالشرب كل أسبوع مرة. ويمكنها الامتناع عن الشرب طوال الشتاء، حين يقترون فصل البرودة بالأمطار، وبالتالي بالمرعى الجيد الذى تتوفر فيه نسبة من المياه تصل إلى نحو ٨٠٪ وفى هذا الفصل لا بد من رعاية القطيع والتجول وراءه لأنه يستطيع أن يقطع فى تجواله وراء المرعى مسافة قد تصل إلى ٢٥ كم، فهو لا يتقيد بمرور مائى يستقى منه كالماعز والأغنام، وإنما يكفيه المحتوى المائى فى النبات، وبغية عن الشرب، أما فى الصيف مع الحرارة والجفاف، فإن الإبل تلتزم بمرور الماء فى الودحات أو

ينتقل الرعاة بقضبانهم إلى هوامش الصحراء، أو إلى مناطق الكشبان الرملية حيث يتوفر قدر من المياه اللازمة لسقايتها. وتلك هي «رحلة الرعى الأفقية» التي تميز القبائل البدوية في المناطق الجافة، وهي طريقة الرعى البدوي التقليدية، التي تتميز عن «رحلة الرعى الرأسية» التي سبق أن وصفناها في مرتفعات تيبستي، والتي تمارس قبائل «تيبو» و«تيداء» والتي تجدها أيضاً في مرتفعات تاميلي والحجاز الجزائرية، ومرتفعات زاجروس بايران.

ورغم أن الأغنام والماعز تتطلب السقاية يومياً، وتلزم لها مراعى جيدة كرى تدر الألبان، بينما يستمر إدرار نوق الإبل طوال السنة تقريباً، فإنها هي الأخرى تستطيع تحمل مياه ملوحتها عالية. فالأغنام الإسترايية تستطيع تحمل ملوحة تصل إلى ٢٥٠٠٠ جزء في المليون، ولكنها تتأثر سلباً على المدى الطويل إذا ما زادت الملوحة عن ١٩٠٠٠ جزء في المليون. وللعلف الأخضر تأثير إيجابي على تحمل الملوحة على نحو ما ذكرنا قبلاً.

يتضح مما سبق أن رعى الحيوان يمثل الاستخدام الأمثل لأراضى المناطق الجافة، لأن حيوانات الصحراء أكثر اقتصاداً من غيرها في استخدام المياه، وأقدر من غيرها على تحمل الملوحة العالية، وعلى الحركة والانتقال وراء الرعى الطبيعي الذي يتميز بقدرات فائقة، أيضاً على تحمل الجفاف والملوحة، وعلى الاستفادة من رطوبة التربة.

والرعى لا يقتصر على تلك الجماعات البدوية التي تتجول بقطعانها في داخلية الصحارى بحثاً عن المرعى، والذي يتحمل في النباتات الحولية التي تنبت وتزدهر عقب سقوط أمطار فجائية، وإنما يتم أيضاً في الأراضى شبه الجافة التي تتساقط فيها الأمطار الفصلية بشيء من الإنتظام، ففيها أجزاء لا تصلح للزراعة الجافة بسبب ظروف التضاريس. كما أن الزراعة لا تقتصر وجودها على المناطق شبه الجافة، فإن ممارستها تتم في قلب المناطق الشديدة الجفاف إذا ما توفر الرعى الصناعي عن طريق نهر عابر لها أو بماء باطنى عثر عليه فيها.

إن الرعى البدوى الذى اشتهرت به صحارى العالم القديم بمضمحل بخطى حثيثة، ويسرع فى الزوال عن طريق مغريات التحضر، وتشجيع الحكومات للبدو على الاستقرار والزراعة غير المضمونة على المدى الطويل. ذلك حال الرعى والرعاة فى دول البترول بالشرق الأوسط. أما البدو الرعاة فى دول أخرى غير بتروولية كمنك التى تقع فى نطاق الساحل الأفريقى، فإنهم يعانون من الجفاف، ومن سوء استخدام المراعى، وتدنى إنتاجية الحيوان لحوماً وألباناً، ومن الإهمال وإحجام الاستثمارات الأجنبية لعدم وجود الضمانات الكافية، وكثرة القتل والاضطرابات وحالة عدم الاستقرار السائدة.

أراضى الاستصلاح للاستزراع

بالمياه الجوفية الحفزية:

كتب الكثير عن زراعة الواحة، كما ترجم الكثير من الدراسات الخاصة بها، وكلها دراسات متفائلة، تقترح للمياه الباطنية عمراً مديداً، ومن ثم لزراعة الواحة على مواردها الوفيرة مستقبلاً طيباً. وتبعاً لذلك أقيمت مشروعات زراعية إنتاجية فى الأقطار البترولية تحت شعار «زراعة البترول» أوردنا دراسة لأمثلة منها فى الفصل السابع، فى المملكة العربية السعودية وفى ليبيا، وتلك مشاريع حكومية، إضافة إلى تشجيع الحكومات للمزارع الخاصة بإعطاء القروض، التى عادة لا ترد، وتوفير المعدات اللازمة لحفر الآبار العميقة وشراء المحصول. ومثال محصول القمح الوفير فى المملكة العربية السعودية مشهور، حتى أن الفائض تم تصديره بدعم، أو فى صورة منح ومساعدات إلى بلدان الحاجة.

فى رأينا أن تلك المزارع «شبحية» تظل قائمة ما دام الدعم يسدها وتنتقل «كالشبح» من مكان نضب ماؤه إلى آخر لاستنزاف مائه، وقد نبهنا لذلك منذ بداية السبعينات فى أبحاث متعددة عن المياه الحفزية، وقرئت للمؤلف أبحاث فى مؤتمرات عربية دولية (فى عام ١٩٧٥ بينغازى - ليبيا، وفى عام ١٩٧٩ بالرياض - المملكة العربية السعودية).

إن الأراضي الجافة لا تنقصها التربة الطميية واللويمية الحفوية. ذلك أن منخفضاتها كانت مصبات لتصريف مائي مركزي على مدى فترات طويلة مطيرة، إبان عصر البليستوسين، بل ومن قبله. خلال البلايوسين آخر عصور الزمن الثالث، الذي تميز هو الآخر بفترات طويلة رطبة، وفيها تراكمت رواسب فيضية، عمرتها النباتات الطبيعية قديماً، ثم النبات المزروع بالاستيطان البشري حديثاً. ومن ثم فإنها تتصف بخصائص التربة الخصبة المتجة، لكنها تفتقر إلى الماء.

إن أي دارس لمنخفض صحراوي يمكنه تمييز التربة القرينية الحفوية بسهولة ويسر. فهي تختفي أسفل غطاء من الرمال السافية متفاوتة السمك. وسمكها كبير، يقدر أحياناً بالأمتار، لكن مستوياتها العليا ترتفع فيها نسبة الأملاح ولذلك فهي بحاجة إلى غسيل واستصلاح، وينبغي أن يصاحب الري الصرف وبلازمه. ففي مثل هذه البيئة الحارة الجافة تتضاعف حاجة الزراعة إلى الماء. لقد تم تقدير المساحات الصالحة للزراعة القروية في حالة توفر الماء بمنخفضات مصر الغربية وحدها، بنحو نصف مليون فدان، تزداد إلى الضعف ما دام الماء موجوداً، بل لقد اكتشفت أراضي منبسطة مستوية ذات تربة صالحة للزراعة، تصل مساحتها إلى مليونين من الأفدنة في شرق جبل العوينات. وقيل أن المياه الجوفية متوفرة وأقيمت هناك مزرعة تجريبية فسيحة.

إن المشكلة في الأراضي الجافة وشبه الجافة ليست مشكلة وجود أراضي قابلة للزراعة، فمنها ملايين الأفدنة مبعثرة في منخفضات تلك الياوس الجاف، ولكنها مشكلة مياه، والخلل في التوازن المائي الجوفي يعمها جميعاً، نتيجة لتلك المشروعات الزراعية الكبيرة، والتي قامت، أعود فأقول على أساس فهم غير صحيح، ومعرفة قاصرة بالمياه الجوفية الحفوية.

إن التفاؤل الشديد، وكذلك التسرع، سمتان لا مكان لهما في ميدان العمل الزراعي بالأراضي الجافة، ويجب التخلي عن المشروعات الإنتاجية الكبيرة القائمة على الري من المياه الجوفية. ونحن نعتقد أن أجمع المشاريع التي يمكن أن تقام

هناك، ينبغي أن تكون صغيرة محدودة الرقعة، ما دامت تعتمد على موارد المياه الحرفية الحفرية، وأن يكون هدفها مجرد تثبيت السكان المقيمين هناك، بتدبير عائد أكبر، وتوفير حياة أفضل، حتى لا يجرفهم تيار الهجرة إلى المدن المكتظة بالسكان، فتخلو الصحارى من البشر.

مياه الأنهار:

يمكن تدبير كميات إضافية لرى أراضي صحراوية جديدة رياً مستديماً عن طريق الأنهار العابرة للأراضي الجافة وشبه الجافة، عن طريق بناء مشاريع الرى الكبرى، كالسدود على مجارى تلك الأنهار، واستقطاب المياه الضائعة فى مناطق المستنقعات عن طريق حفر مجارى صناعية مستقيمة وعميقة، وتحويل مياه أجزاء من المجارى المائية إليها، وتخزين المياه فى بحيرات المجارى العليا، وتنظيم الجريان المائى على امتداد الأنهار زمن الفيضان. ورغم ذلك فإن الزيادة فى النهاية لن تعتمد بطبيعة الحال مائة النهر.

ونعود ونعطى المثال بالنيل: يبلغ المتوسط السنوى لمائة النيل الطبيعية حوالى ٨٠ مليار م^٣. ونبأ لانعاقية مياه النيل، يبلغ حجم حصة مصر السنوية من مياه النيل ٥٥,٥ مليار م^٣. وبعد استكمال حفر قناة جونغلى فيما بين «نيمولى» والنيل الأبيض شرقى بحيرة «نو»، يتوفر لمصر ٢ مليار م^٣ تزداد فى المستقبل إلى ٤ مليار بعد استقطاب فاقد مياه بحر الجبل، وهذه تكفى لرى نصف مليون فدان رياً مستديماً.

وهناك مشاريع ستم فى المستقبل لاستقطاب كل المياه الضائعة بالبحر فى مناطق السدود النيلية والمستنقعات، وتشمل التخزين فى بحيرة ألبرت، وفواقد المياه فى مستنقعات حوض بحر الغزال وبحر الزراف ونهر السواط، وجعلتها ٣٦ مليار م^٣، ينال مصر منها حصة مقدارها ٧ مليار م^٣ تكفى لرى ٩,٠ مليون فدان، فيصير مجموع مساحة الأراضي الجديدة الممكن زراعتها على مياه هذه الحصة بالإضافة إلى حصة جونغلى ١,٤ مليون فدان حينما تروى بالأساليب التقليدية، تتضاعف إلى ٢,٨ مليون فدان باستخدام الأساليب المتطورة.

وتبلغ كمية مياه الصرف التي تأخذ طريقها إلى البحر كل عام ١٦ مليار م^٣، وهي كمية تساوى حوالى ٣٠% من حصة مصر السنوية الحالية فى مياه النيل ومقدارها، كما ذكرنا، ٥٥,٥ مليار م^٣. وتتراوح نسب ملوحة مياه الصرف بين ١٠٠٠ - ٣٠٠٠ جزء فى المليون، وبعضها تبلغ ملوحته ٥٠٠ جزء فى المليون، بينما لا تزيد ملوحة مياه النيل عن ٢٠٠ جزء فى المليون.

ومن الممكن إعادة استخدام مياه الصرف للرى بعد خلطها بمياه النيل بنسبة ١ إلى ١ وتبلغ مياه الصرف فى دلتا النيل وحدها ٧,٥ مليار م^٣، يتم إعادة استخدام نحو ٤ مليار م^٣ منها للرى بعد خلطها بمياه النيل وتكفى هذه الكمية سقاية مليون فدان. ويتبقى من مياه الصرف الضائعة نحو ١٢ مليار م^٣ يمكن استخدامها للرى مستقبلاً.

ويبلغ حجم خزان المياه الجوفية فى وادى النيل ودلتاه فى مصر نحو ٥ مليار م^٣، فى الدلتا ثلاثة ونصف مليار م^٣، وفى الوادى ١,٥ مليار م^٣ ويكفى نصف هذا المقدار سقاية نصف مليون فدان. ومن الممكن الجمع بين مياه الرى الجارية والمياه الجوفية فى نهايات الترع، حيث تضعف الأولى وتغزر الثانية نسبياً.

وإذا ما حصرنا الحجم الكلى لموارد مصر المائية فى المستقبل، والذى يتضمن المياه من النيل ومن مياه الصرف ومن المياه الجوفية، سنجد حوالى ٨٠ مليار م^٣ فى السنة، وهو حجم يوازى حجم متوسط مائة النيل الطبيعية. وتكفى الزيادة فى الموارد المائية مستقبلاً لإرواء نحو أربعة ملايين فدان. وهى مساحة تتوزع على جانبي الدلتا، وفى الصحراء الشرقية وشبه جزيرة سيناء، وفى صحراء مصر الغربية، وفى نطاق الساحل الشمالى، وفيما يعرف بالوادى الجديد.

وقد ناقشنا سلفاً إمكانية التوسع الزراعى على مياه النيل فى شرقى الدلتا وشبه جزيرة سيناء، وكذلك فى غربى الدلتا والساحل الشمالى غرب الإسكندرية. وتبقى مناقشة إمكانية توصيل مياه النيل إلى أراضي الوادى الجديد وهو المشروع الذى تعثر بسبب عدم كفاية المياه الجوفية.

وفكرة «الوادي الجديد» تتمثل في إطار يجمع منخفضات واحات صحراء مصر الغربية، التي تتنوع في صف طولي من الجنوب نحو الشمال فيما يشبه الوادي، يناظر وادي النيل الأصلي وبوازيه، وذلك بتوصيل مياه النيل إليه من بحيرة ناصر أو بحيرة السد العالي. ولعل نظرية «النيل القديم» Ur Nil للعالم الألماني بلانكين هورن Blankenhorn كانت حافزاً لفكرة «الوادي الجديد». وكما أسلفنا، تبين أن المياه الجوفية لا تكفي طموحات امتزواج مساحات كبيرة من أراضي الواحات الطميية الخصبة التربة، وعدم جدوى الاعتماد عليها في التعمير الحقيقي الدائم، كما كان وجود بحيرة ناصر، بحساباتها مخزناً مائياً ضخماً، وقربها من مسار مشروع الوادي الجديد دافعاً وحافزاً لهذه الفكرة.

وقد تعددت المسارات المقترحة:

- ١- تخرج القناة من بحيرة ناصر لتصل إلى الواحات الخارجة، ومنها إلى الواحات الداخلة، ثم تعود إلى النيل عند مدينة أسيوط.
- ٢- يتم استكمال مسار القناة إلى منخفض واحات القرافرة ومنخفض الواحات البحرية، ثم تنتهي إلى منخفض وادي الريان كمصرف.
- ٣- يتواصل المسار إلى منخفض القطاره حيث يرتبط بمشروع المنخفض لتوليد الكهرباء أو كمكمل للمشروع.
- ٤- بعد اكتشاف الستة ملايين فدان الصالحة للزراعة شرق العوينات، أصبح المسار المقترح يمر بهذه المساحة الجديدة، قبل أن ينتهي شمالاً إلى الواحات وحتى النهاية.

وهناك أفكار أخرى، على خلاف الوادي الجديد، ترى:

- ١- توصيل مياه النيل إلى الأراضي الصالحة للزراعة بالصحراء الغربية من الشمال بترعة أو أنبوب على امتداد الساحل الشمالي، ومن الدلتا إلى منخفض القطاره.

٢- توصيل مياه النيل من بحيرة ناصر إلى القطاع الجنوبي فقط من الوادى الجديد أى إلى الواحات الخارجة والداخلة، وكذلك من دلتا النيل إلى القطاع الشمالى فقط فى القطارة والساحل الشمالى الغربى وبالتالى لا ندخل مياه النيل إلى القطاع الأوسط من الوادى الجديد، وهو القطاع الذى يشمل الواحات البحرية والفرافرة، معتمداً على غنى هذه الواحات بالمياه الجوفية.

نخرج من دراسة هذا المثال الخاص باستزراع أراضى صحراوية على مياه نهر عابر، أن المشكلة أيضاً ليست مشكلة نقص فى الأراضى الصالحة للاستزراع وإنما هى مشكلة تدبير المياه. فحتى لو أمكن فى المستقبل استخدام كل قطرة من مياه النهر الاستخدام الأمثل، فإن المساحة محدودة للغاية، ولا يمكن أن تتناسب مع الزيادة السكانية المستمرة. والأقطار الصحراوية التى تعتمد على مياه الأنهار العابرة فى الزراعة مكتظة فعلاً بالسكان.

ويكفى أن نقول أن نصيب المصرى من مساحة أرض مصر المزروعة تبلغ ٠,١ فدان، ومن المساحة المحصولية ٠,٢ فدان (الفدان ٤٢٠٨ متر تقريباً) وكانت فى بداية هذا القرن العشرين ٠,٧ فدان. ولهذا فإن التوسع الزراعى الأفقى أمر ضرورى، ولكن مدها محكوم بإمكانيات الموارد المائية التى لن تزيد عن تصرف النهر الطبيعى السنوى، حينما يصير استغلالها على الوجه الأكمل فى نهاية المطاف. وإذا ما نجحت خطط التوسع الزراعى الأفقى وصاحبها تنظيم الأسرة، فإن الوصول إلى مستوى نصيب المصرى من الأرض الزراعية والمساحة المحصولية فى أوائل هذا القرن، رغم ضعفه، فإن ذلك يحسب إنجازاً عظيماً.

وليست باكستان، دولة نهر السند بأحسن حالاً من مصر. فهى تملك مثل مصر، شبكة كثيفة للرى يتم بها سقاية نحو ٣٣,٥ مليون فدان (حوالى ١٤ مليون هكتار) ويتحكم فى مياه السند عدد من السدود والقناطر وهناك عدد من المشاريع، كما فى مصر، للتوسع الزراعى الأفقى والرأسى. وتبلغ حصة

الباكستاني من الأراضي الزراعية نحو ٢٨, ٠ فداناً، ومن المساحة المحصولية نحو ٤, ٠ فداناً. وإمكانيات التوسع الأقصى على مائة السند محدودة.

ويبلغ المعدل السنوي لكمية مياه الأنهار بالعراق حوالي ٧٣ مليار متراً مكعباً، منها ٤٤ ملياراً نصيب دجلة و ٢٩ ملياراً للفرات، وتهدف سياسة التحكم والسيطرة على مياه الأنهار بالعراق، كالحال بالنسبة للنيل والسند، إلى تحقيق ثلاثة أهداف هي :

* توفير المياه العذبة لسقاية أكبر مساحة زراعية ممكنة.

* درء أخطار الفيضانات خصوصاً منها الطوفانية المفاجئة التي تميز بها نهر دجلة.

* ثم توليد الطاقة الكهربائية المائية.

وإذا أمكن تنظيم الري المستديم، وتم التحكم في مائة نهري دجلة والفرات بخزن مياه الفيضان لاستخدامها للري في الموسمين الشتوي والصيفي، لترتب على ذلك مضاعفة مساحة الأرض المزروعة حالياً، وتحويل الأرض البوربة وهي التي يزرع نصفها كل سنتين مرة، إلى الزراعة الكثيفة، حيث تزرع الأرض كلها وفق دورة زراعية معلومة، وبالتالي يتضاعف المحصول، ويحدث التوسع الزراعي الأقصى، والتوسع الزراعي الرأسي في آن واحد.

ويبلغ مجموع مساحة الأراضي التي تستفيد من مياه النهرين حالياً بطريقة الزراعة البوربة (يزرع نصف الأرض كل سنتين مرة) نحو ٥, ٢٥ مليون هكتار (بمياه دجلة ٢, ٠٢٥ مليون هكتار، وبمياه الفرات ١, ٢٢٥ مليون هكتار) تأخذ من مياه النهرين حوالي ١٧, ٤ مليار متراً مكعباً. ويمكن حين التحكم الكامل في مائة النهرين تدير نحو ٢١, ٥ ملياراً من الأمتار المكعبة لري ما يقرب من ٢, ٢٥ مليون هكتاراً رياً دائماً (١, ٥٥ مليون هكتاراً بمياه دجلة، و ٧٠٠ ألف هكتاراً بمياه الفرات، وهكذا يمكن أن تبلغ جملة مساحة الأراضي الزراعية نحو ٧, ٥ مليون هكتاراً، أي حوالي ١٨ مليون فداناً مصرياً، تحتاج ٣٨, ٨ ملياراً من

الأمطار المكعبة، وهذه كمية تسمو بها مائة النهرين التي تبلغ في أدنى سنى
تصرفها ٤٩.٧ مليار مترا مكعبا.

ويبلغ نصيب العراقى من الأراضى المزروعة بالررى من مياه دجلة والفرات
بنظام الزراعة البورية نحو فدانين مصريين اثنين (السكان حوالى ٢٤ مليوناً،
والأرض البورية ١٢ مليون فدان تقريباً. وحصة الفرد فى المساحة المحصولية نحو
فدان واحد. لكن حصة الفرد يمكن أن تتضاعف فى المستقبل، كما ذكرنا، لو
أمكن التحكم فى مائة النهرين.

ولما كان قسم كبير من موارد العراق المائية ينشأ خارج حدوده، فإن ما يصل
منها إليه يتوقف على حسن نوايا أولئك الذين تقع فى أراضيهم مياه أعالي
هذين النهرين، ذلك أن مشاريع التحكم فى مياه أعالي النهرين خارج حدود
العراق، يمكن أن تلحق الضرر الجسيم باقتصاده الزراعى، وتسبب النزاع مع
جارائه، كما حدث حينما أقيم سد القرات فى الأراضى السورية.

الثروة المعدنية وموارد الطاقة والصناعة

إن اكتشاف موارد البترول والغاز الطبيعى واستغلالها بذاية من أواسط هذا
القرن العشرين فى أقطار الأراضى الجافة بغرب آسيا وجنوبها الغربى وشمال
أفريقيا، قد أحدث تغييراً فى اقتصادها العام، فأصبحت قادرة على تمويل خطط
اقتصادية طموحة فى قطاع التشييد والبناء، وفى مجال التعدين والصناعة، وفى
استيراد العلم والتكنولوجيا المتقدمة، وفى الحصول على المساعدات الفنية من
مصادرنا الأصلية. إن عملية التطور والتغير التى تجرى بها لتعيد الأذهان مراحل
التطور التكنولوجى التى مرت بها الأراضى الجافة فى جنوب غرب الولايات
المتحدة الأمريكية وغرب أمريكا الجنوبية وإستراليا. ويتم نقل البترول والغاز عبر
أنابيب من قلب الصحارى إلى الموانئ المقصورة التى أنشئت نشأة جديدة، أو
طُورت من مجرد محطات صيد إلى مدن عصرية.

إن تطور مراكز العمران القديمة المتواضعة إلى مدن عصرية ليمثل توأما حقيقيا لاستيطان الأراضي الجافة، وشاهدا على استمرار الحياة بين الماضي والحاضر. فقد كانت حضارات المدن هي النمط السائد في عالم المناطق الجافة قديما، حينما بلغ استخدام البيئات الصحراوية، ومواقعها الجغرافية، وعلاقتها المكانية مرحلة زمنية طويلة، سمحت رفرة الغذاء وتنوع مجالات العمل وبذل الجهد، اعالة أعداد كبيرة من السكان، وخاصة حول موارد المياه العذبة الوفيرة. ويتضح التواصل بين حضارات المدن قديما وحديثا حينما نقارن بين «بابل» و«لاس فيجاس» بصحراء نفاذا بغرب الولايات المتحدة الأمريكية، ونقارن «نيوى» بالمدينة الصحراوية المكسيكية مونتري Monterrey، ولقد يكون الأخذ بأسباب المدنية الحديثة والتطور الصناعي مفتاح باب المستقبل لهذه الأراضي الجافة.

ولقد كان لاستغلال الثروة المعدنية والأخذ بأسباب الصناعة أثره الكبير في بناء الطرق وتعيدها، وفتح الأراضي الجافة حاليا طرق مرصوفة سريعة تصل بين مراكز العمران القصية عن بعضها، كما تصل بين مواقع استخراج البترول وموانئ تصديره. وقد شيدت الطرق على دروب قوافل الإبل، كى تستفيد من مواضع العيون والآبار، حيث تستريح وترتوى. ومن المألوف أن ترى وأنت تتجول في الصحراء الكبرى الأفريقية، طواير الشاحنات الثقيلة وهي رابضة للراحة في تلك المواضع. وتقوم هذه الشاحنات في ليبيا وفي الجزائر بخدمة حقول البترول ومراكز العمران المبعثرة، كما تقوم في الجزائر برحلة تمرين فيما بين مدينة الجزائر، والحلقة الصحراوية التي تسمى تامانراست Tamanrasset، الواقعة على المشارف الجنوبية لمرتفعات الحجار.

وفيما مضى لم يكن يستغل من الثروة المعدنية في الأراضي الجافة سوى الملح، إضافة إلى التنقيب عن المعادن الثمينة كالذهب والفضة التي كانت تغرى المغامرين على التجول للكشف عنها، رغم صعوبة المواصلات وغياب موارد الطاقة المحلية حينذاك. أما الآن فإن استغلال عديد من المعادن يجرى في الصحارى. ففي

صحراء منغوليا يعدن الفحم والفضة والرصاص، وفي صحراء جوبي يعدن الحديد، وتنتج الأراضي الجافة بشيلي عشر إنتاج العالم من النحاس، ونحو ثلاثة ملايين طن من التترات سنويا، ويستخرج الحديد من صحارى مصر وليبيا والجزائر وموريتانيا وإيران، وأقيمت مدن تعدين الذهب والفضة في صحارى غرب استراليا (أشهرها كولجارى Colgarie) وصحارى غرب الولايات المتحدة الأمريكية، ولكن معظمها الآن أطلال بعد نضوب المناجم، وتستخدم كمراكز جذب سياحية ومواضع لتصوير الأفلام السينمائية.

ولقد نرى أن مستقبل الأراضي الجافة يتمثل في النمو العمرانى الصناعى الذى يمكنه الاعتماد على استيراد المواد الغذائية من الخارج، حينما تعز وتشح محليا، فحينما تقل موارد المياه العذبة، يكون من الأجدى استخدام الأراضي فى الصناعة، لأن استهلاك الفرد من المياه فى المدن الصناعية يراوح فى المتوسط ٤٥٠ لترا فى اليوم، بينما تتطلب تربية الماشية والاستخدام الزراعى للأرض مياها كثيرة، ولهذا فإن الصناعة تنافس الزراعة والرعى فى مجال المياه العذبة. كما هى الحال فى جنوب كاليفورنيا، وكما هى حال مدينة مونتري Monterrey الصحراوية الموقع بالمكسيك .

بدأ الاستيطان بالثتى عشرة أسرة إسبانية لجأوا إليها هربا من الكوارث الطبيعية فى أودية الأنهار كالفيضانات والأمراض وغارات الهنود، وأخذت بأسباب الصناعة، ونمت نموا كبيرا بعد وصلها بخطوط حديدية بالعاصمة مكسيكو، وبميناء تامبيكو Tampico على خليج المكسيك وبولاية تكساس المجاورة، التى تمدها بالغاز الطبيعى، وهى الآن نالثة أكبر مدن المكسيك، ومركز صناعة الحديد والصلب، وتلبيها المياه العذبة عبر الصحراء فى أنابيب وتأخذ الآن بعدد من الصناعات الحديثة التى لا تستهلك كميات كبيرة من المياه. والمدينة مركز جذب لسكان ظهيرها شبه الجاف، فإليها يهاجر كل عام بضعة آلاف من الشبان، تاركين حرقة الزراعة للشيخوخ والنساء والأطفال.

ولقد اتجهت دول البترول الصحراوية في الشرق للاوسط إلى الصناعة حديثا، لأن صناعة البترول استخراجا وتكريرا لا تتطلب عمالة كبيرة، والنمو الصناعي سريع ولكنه منحصر في صناعات الخدمات. فعدا تكرير البترول والصناعات البتروكيمياوية، ونشأت معامل للأسمدة الكيماوية (آزوتيه وأمونيا وبوريا) إلى جوار الصناعات الغذائية وطحن الغلال. لكن الأراضي الصحراوية العربية تحوى ثروة متنوعة من المعادن التي يمكن أن تقوم عليها صناعات مهمة دائمة، كالحديد والمنجنيز والنحاس والرصاص والكبريت والفوسفات، ومعظمها يتم تصديره الآن إلى الخارج، مثل حديد موريتانيا والجزائر وفوسفات المغرب.

موارد المياه العذبة

إن جهود الكشف عن موارد باطنية للمياه العذبة في الصحارى سيتواصل، لكن نظرا لأن الكميات الكلية التي يحتويها جوف المناطق الجافة محدودة، وترتبط كلية أو تكاد بفترات مطيرة ولت وانتهت، فإن الكشف عن موارد جديدة سيكون محدودا، وبما لذلك فإن قيمته الاقتصادية لن تكون كبيرة. أضف إلى ذلك مواقع الموارد المائية المكتشفة في بقاع صحراوية نائية، تجعل عملية استغلالها المكلفة لصالح مجموعات مبشرة من البدو غير اقتصادية. وقد نمت تجربة استغلالها محليا على نطاق واسع بمشروع زراعى إنتاجى كبير بمنخفض واحات الكفرة بليبيا، فلم يكتب للشجرة النجاح حسبما أبلغنا. فانتخذت تجربة استغلال المياه الجوفية مسارا آخر، شجعت إليه حاجة مدن الساحل الملحة إلى المياه العذبة بعدما تضخمت عمرانيا بالهجرة إليها من الصحراء، فالمياه تنقل الآن من الجنوب الليبي عبر أنابيب يبلغ طولها ١٠٠٠ كم، وسعتها أربعة امتار، إلى الساحل، حيث يتم تخزينها في خزان مكشوف عند بلدة اجدايبا على خليج سيرت، على نحو ما ذكرنا في الفصل السابع. وهناك تتعرض للتبخر الشديد وللنمو النباتى، ولأنواع من مستعمرات الحشرات الضارة والطفيليات.

إن إغذاب مياه البحر سيظل يواجه مشكلة الحاجة إلى مصادر طاقة رخيصة ، إلى التلغف السريع الذى يصيب معدات معامل الإغذاب، التى يلزم تبديلها وإحلالها بالجديد كل خمسة عشر عاما مرة. ولعل تكلفة إغذاب مياه البحر المرتفعة كانت من بين أسباب تنفيذ مشروع النهر العظيم فى ليبيا الذى أشرنا إليه ملقا، رغم أنها دولة بتروولية، واستخدام الطاقة الشمسية حتى الآن، رغم انقضاء أكثر من ثلاثة عقود من الزمن منذ بداية استخدامها، قد يفيد فى توفير مياه الشرب لمراكز عمران صغيرة منعزلة، وثروة أيضا كى تتحمل نفقاتها المرتفعة.

إن تكلفة إغذاب المياه عن طريق الطاقة الحرارية بالبتترول، أو بالطاقة الشمسية بوضعها الحالى، جد مكلف، وليس هناك ما يسر استخدام هذه الوسائل إلا للضرورة، مثل ترمين مركز حضرى بالمياه العذبة حينما يعز وجودها. وغنى عن البيان أن ارتفاع التكلفة بهذه الوسائل لا يلائم بأى حال مشاريع زراعة، إلا فى نطاق محدود، كأن تستخدم فى إرواء المنتزهات التى تتخلل المدن، أو لسقاية بعض بقاع مزروعة بالخضر التى يتم لسويقها فى حلة عمرانية غنية. وحيثما توفرت الطاقة تستخدم المياه الجوفية المرتفعة الملوحة بعد خلطها بالمياه التى جرى إغذابها فى إرواء المزارع كما يحدث فى مزارع الكويت، ومزارع منطقة الأحساء بشرقى المملكة السعودية، وهى عملية مكلفة أيضا لا تستمر إلا بدوام الدعم من البترول وعائداته.

وقد أمكن إحراز تقدم فى مجال مقاومة الملوحة، وذلك عن طريق تطوير مقاومة مختلف المحاصيل من جهة، وبإنشاء شبكات للصرف حتى لا تتراكم الأملاح فى التربة من جهة أخرى. ففى حالة ارتفاع الملوحة بالمياه يلزم الصرف الجيد. وحيث يمكن لمختلف المحاصيل ومنها الأشجار المثمرة أن تنمو نموا جيدا.

أن زيادة الموارد المائية الجوفية فى الأراضى الجافة، أمر ممكن، عن طريق تكثيف عمليات البحث والتنقيب، لكن الزيادة ستكون محدودة ومتواضعة، ورغم ذلك فإنه بالإمكان اللجوء إلى أساليب متنوعة لمواجهة المشكلة من ذلك ما يلى

(أ) زيادة كميات الناتج من المياه من مصادرها الحالية، كأن تتقدم وسائل الحفر، للوصول إلى أعماق بعيدة، دون أن تنهار الآبار.

(ب) الكشف عن موارد جديدة للمياه، وتحسين كفاءة استخدامها.

(ج) اتباع أساليب متنوعة لتقليل الفاقد من المياه بتأثير التبخر، والإسراف في استخدامها، ذلك بالوسائل الآتية :

(١) إضافة رواسب طينية دقيقة لمكونات التربة، وذلك للإقلال من مساميتها.

(٢) استنباط أصناف جديدة من مختلف المحاصيل تتميز بقلة التسرع، ورش غشاء رقيق من المواد الكيميائية التي تعمل على إغلاق المسام في فروع وأوراق الشجر.

(٣) بطين قنوات الري (الترع)، وإزالة النباتات المائية مثل ورد النيل، التي تضع بسببها كميات ضخمة من مياه الري خصوصا حيثما اشتدت كثافة الترع والمصارف كما في أودية ودالات الأنهار العابرة للصحارى

(٤) اتباع وسائل الري الحديثة كالري بالتنقيط والري بالرش. والأولى هي الأكثر اقتصادا وتوفيرا للمياه، وكذلك فإنها أكثر الوسائل تقيلا للتبخر، أما الري بالغمر وهو الشائع في أودية الأنهار، فيتسبب في كثرة التبخر ويساعد على تمليح التربة، كما ينهض الإقلاع تماما عن الري السحيق أو الري بالراحة، لأنه مضيعة للمياه، كما يسبب تمليح التربة وإجداها.

(٥) إمكانية نظفية أسطح الخزانات المائية المكشوفة بغشاء رقيق من مادة تحمي المياه من التبخر خصوصا تلك الخزانات الفسيحة مثل بحيرة ناصر أمام السد العالى. وتقوم اليابان الآن بتجارب لتغطية خزان المياه بأجناديا حيث مصب النهر العظيم بليبيا.

(٦) إجراء التجارب على معدلات استخدام المياه بالنسبة لمختلف المحاصيل. فقد أمكن الإقلال من معدلات المياه اللازمة لرى بعض المحاصيل بنسب تتراوح بين

الخمس والخمسين في مزارع التجارب بالجيزة، دون أن تتأثر إنتاجية المحاصيل
(نصر السيد نصر ١٩٨٨).

(٧) تعديل المركب المحصولي أو تغييره بالنسبة لبعض المحاصيل بما يتلاءم مع
ظروف مستجدة، مثل زيادة موارد المياه والحاجة إلى إنتاج محاصيل لتوفير
المواد الخام اللازمة للصناعة مثل قصب السكر، وللتصدير مثل الأرز والذرة
التي تغير موسمها فجاءت وتضاعف إنتاجها، وذلك كله بعد أن تم حجز
المياه في بحير ناصر.

(٨) إعادة استخدام مياه الصرف بعد خلطها بالمياه العذبة، وقد نجحت هذه التجربة
في مصر.

(٩) خلط مياه النهر العذب مع المياه الجوفية الأعلى ملوحة واستخدامها للري.

(١٠) التركيز على الصناعات التي لا تتطلب استخدام مياه كثيرة، ذلك أن
الصناعة تتنافس الزراعة في هذا المضار، والصناعة منفذ مهم لإمكانية تواصل
الحياة في المناطق الجافة.

من هنا العرض يتضح بجلاء أن التفاؤل الشديد كذلك التسرع سمعان لا
مكان لهما في ميدان العمل والنشاط الاقتصادي بالأراضي الجافة، المشكلة، كما
رأينا تتمثل في المياه، والخلل في التوازن المائي الجوفي يعمها جميعا، كما أن
الزيادة في حصيد المياه العذبة من الأنهار العابرة لها حدود نهائية، ومن ثم لا بد
من التأني في التخطيط لمشروعات المستقبل. إن استثمار الأموال في أبحاث طويلة
المدى مهم للغاية، فربما يكون لها عائد له قيمة عامة، وحتى يمكن التوصل
إلى اكتشاف مصادر طاقة رخيصة، وهذا أمر ما يزال بعيد النال، لا مناص من
اللجوء إلى حلول موقوتة لها قيمتها وأهميتها، تتمثل في خطط لتحلية متنوعة،
تعتمد على معطيات البيئة الجافة، واضعين في الحسبان إمكاناتها المستقرة
المتواضعة، حتى تكون عوائدها الاقتصادية مضمونة على المدى الطويل. كما وأن
الاهتمام بعناصر المجتمع عن طريق التعليم الصحيح، والاصلاح الاجتماعي،

والشعور بالواجب الذى هو النتيجة الطبيعية للحقوق مما يؤدي إلى المشاركة الإيجابية فى الاستغلال الاقتصادى واستمراره فى الأراضى الجافة. وإذا صحت الحلول الموقوتة فى دول المناطق الجافة البترولية لتوفر رأس المال، فإنها لن تصح فى دول أخرى كدول إقليم الساحل القسيح فى افريقيا، فهى وأمثالها متزداد فقرا وتخلقا، لأنها لن تستطيع استيراد التكنولوجيا، ولن تتمكن من تمويل خطط للتنمية.

المراجع

أولا : المراجع العربية

- إبراهيم محمد بدوى (١٩٨٧) الخريطة الجيومورفولوجية للمنطقة الممتدة فيما بين برج العرب والحمام وتفسيرها. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية (بإشراف المؤلف).

- إبراهيم محمد بدوى (١٩٩٣) منطقة رأس محمد فيما بين وادى العاط الشرقى والغربى، دراسة جيومورفولوجية. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الاسكندرية (بإشراف المؤلف)

- إبراهيم عبد العزيز زيادى (١٩٨٥) النطاق الساحلى لشمال مصر غرب الإسكندرية، دراسة فى استغلال الاراضى، رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية (بإشراف المؤلف).

- إبراهيم عبد العزيز زيادى (١٩٨٨) محافظة الشرقية، دراسة فى جغرافية التنمية الاقتصادية . رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية (بإشراف المؤلف).

- إبراهيم نحال (١٩٨٧) التصحر فى الوطن العربى، معهد الإنماء العربى، بيروت.

- إبراهيم صادق الشرفاوى (١٩٨٢) مصادر المياه الجوفية بشبه جزيرة سيناء وعلاقتها بطبيعة الأرض، مجلة المهندسين، العدد ٣٢٥، القاهرة.

- أبشر الإمام الأمين (١٩٨٨) استخدام الأرض فى حوض نهر شبلى فى الصومال. رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة الإسكندرية (بإشراف المؤلف).

- أحمد سالم صالح (١٩٨٥) حوض وادي العريش، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة .
- أحمد عبد الرحمن الشامخ (١٩٧٩) توطين البدو في المملكة العربية السعودية (الهجر). رسالة رقم (٣) من الرسائل الجغرافية، منشورات الجمعية الجغرافية وقسم الجغرافيا، جامعة الكويت.
- أحمد عبد السلام (١٩٨٧) منخفضات شبه جزيرة قطر، دراسة جيومورفولوجية، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، جامعة عين شمس.
- إسماعيل جوفيل (١٩٨٥) البيدولوجيا، الإسكندرية .
- أكاديمية البحث العلمي والتكنولوجيا (١٩٨٩) موسوعة الصحراء الغربية، القاهرة. (تقع الموسوعة في أربعة مجلدات، تضم عديد الابحاث في مختلف التخصصات العلمية الخاصة بصحراء مصر العربية).
- الأمم المتحدة (١٩٧٨) مؤتمر الأمم المتحدة الخاص بدراسة التصحر الذي انعقد فيما بين ٢٩ أغسطس و ٩ سبتمبر عام ١٩٧٧، نيروبي الموجز، خطة العمل، القرارات.
- السيد إبراهيم الدعلاج (١٩٨٢) النظام المطري المتكرر في وسط المملكة العربية السعودية، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، العدد الأولي لمستقبل الموارد المائية، المجلد الثاني.
- السيد السيد الحسيني (١٩٨٢) موارد المياه في الصومال، معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، بغداد.

- السيد السيد الحسيني (١٩٨٧) موارد المياه في شبه جزيرة ميناء، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، رسالة رقم (١٠٠).
- السيد خالد المطري (١٩٨٧) الجغرافيا الحيوية، الطبعة الثانية، مؤسسة علوم القرآن، دار القبلة للثقافة الاسلامية، جدة .
- السيد محمد كيلاني (١٩٧٩) حوار حول تنمية ميناء. مذكرة رقم ١٢٤٣، معهد التخطيط القومي، القاهرة.
- بدر الدين يوسف محمد أحمد (١٩٩٣) مناخ المملكة العربية السعودية. وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، رسالة رقم ١٥٧.
- بسام أحمد النصر (١٩٨٦) مقومات ومشاكل التنمية الزراعية في قطر. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، الكويت .
- بسام أحمد النصر (١٩٨٨) التنمية الزراعية في قطر. وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية (١١٨).
- بهزاد بن يوسف (١٩٨٤) استغلال الأرض في منطقة شر كاشان بإيران رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الآداب، الإسكندرية (بإشراف المؤلف).
- جاسم محمد عبد الله العوضي (١٩٨٩) حركة الكتيان الهلالية في الكويت. وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، رسالة رقم (١٢٧).
- جمال حمدان (١٩٨٠ - ١٩٨٦) شخصية مصر، دراسة في عبقرية المكان، أربعة أجزاء. عالم الكتب، القاهرة.

- جواد مهدي صالح (١٩٨١) الموارد المائية ومستقبلها في الجمهورية العراقية .
مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، الكويت ٣-٥ مارس
١٩٨١ ، المجلد الأول .
- جودة حنين جودة (١٩٦٢) تكوينات اللوس ، الموسم الثقافي للجمعية
الجغرافية المصرية ، القاهرة .
- (١٩٦٤) العصر الجليدي . ابحاث في الجغرافيا الطبيعية
لعصر البلايستوسين .
- (١٩٧٠) عصور المطر في الصحراء الكبرى الأفريقية ،
مجلة كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية .
- (١٩٧٣ ، ١٩٧٥) أبحاث في جيومورفولوجية الاراضى
الليبية الجزء الاول ١٩٧٣ ، والجزء الثانى ١٩٧٥ - منشورات
جامعة بنغازى .
- (١٩٧٧) دراسات جيومورفولوجية في صحراء الجزائر، مجلة
كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية .
- (١٩٨١ طبعة أولى ، ١٩٨٩ طبعة ثالثة) الجغرافيا الطبيعية
لصحارى العالم العربى ، منشأة المعارف ، الاسكندرية .
- (١٩٩٣ طبعة سابعة) جغرافية أفريقيا الاقليمية . منشأة
المعارف ، الاسكندرية .
- (١٩٩٠ طبعة ثالثة) جغرافية آسيا الإقليمية . منشأة المعارف ،
الاسكندرية .
- (١٩٩٣ طبعة سابعة) جغرافية البحار والمحيطات . منشأة
المعارف ، الاسكندرية .

- جودة حسنين جودة (١٩٩٢ طبعة رابعة) جيومورفولوجية مصر، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٩٣ طبعة خامسة) الجيومورفولوجيا، دراسة فى علم أشكال سطح الأرض، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٨٥ طبعة أولى، ١٩٩٣ طبعة ثالثة) العالم العربى، دراسة فى الجغرافيا الإقليمية. دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٩٢ طبعة سادسة) الجغرافيا الطبيعية للزمن الرابع والعصر المطير فى الصحارى الاسلاميه. دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٨٤) دراسات فى جيومورفولوجية الصحارى العربية. الهيئة المصرية العامة للكتاب، مركز الكتاب، الإسكندرية.
- (١٩٦٥ طبعة أولى، ١٩٩٤ طبعة رابعة عشرة) معالم مطح لأرض، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٨٩ طبعة أولى، ١٩٩٣ طبعة ثالثة) الجغرافيا المناخية والنباتية دار معرفة الجامعية، الاسكندرية.
- (١٩٩٤) المياه الحفرية والتنمية فى صحارى العالم العربى . وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، رسائل جغرافية (١٦٧) .
- جودة حسنين جودة، على أحمد هارون (١٩٩٣ طبعة ثانية) جغرافية الدول الاسلاميه، منشأة المعارف، الاسكندرية.
- حسن عطوي وزملائه (١٩٨٦) نوعية المياه، وصفات التربة ، وعلاقتها بالمرى والصرف فى منطقة الأحساء. الندوة السادسة للتواحي البيولوجية للمملكة العربية السعودية، الرياض.

- حسن عواد ومحمد خليفة (بدون تاريخ) التحريج فى الكويت، إدارة المراعى والتحريج، البيئة العامة لشتون الزراعة والثروة السمكة، الكويت.
- حسان عوض (١٩٦٠) جغرافية شبه جزيرة سيناء، الاحداث الجيومورفولوجية، موسوعة شبه جزيرة سيناء، المجلس الأعلى للعلوم، رئاسة الجمهورية، القاهرة .
- حسين القطعاوى (١٩٩١) منطقة تبوك بالمملكة العربية السعودية، دراسة لأثر الظروف الجغرافية الطبيعية على إمكانات التنمية الزراعية. نشرة البحوث الجغرافية، كلية البنات ، جامعة عين شمس .
- رشدى سعيد (١٩٦٠) تعبير شبه جزيرة سيناء ، موسوعة شبه جزيرة سيناء، المجلس الأعلى للعلوم، رئاسة الجمهورية، القاهرة.
- زين الدين عبد الرحمن رجب (١٩٨٧) واحة الأحساء، دراسة فى مواردها المائية وتأثيرها فى الاستخدام الرىفى، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعة المملكة السعودية، مارس ١٩٨٧ .
- زين الدين عبد المقصود غنيمى (١٩٧٥) التنمية الزراعية فى الكويت، مجلة كلية الآداب والتربية، جامعة الكويت.
- (١٩٨٠) مشكلة التصحر فى العالم الإسلامى وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت ، الرسائل الجغرافية (٢١).
- (١٩٨١) محافظة الجهراء، دراسة فى التخطيط البيعى والتنمية الرىفية، وحدة البحث والترجمة، الإصدارات الخاصة (٢).
- (١٩٨٢) موارد المياه فى الكويت، دراسة فى كفاءة الاستخدام. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، الندوة الأولى لتقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج... المجلد الثالث.

- محر محمد عبد الوهاب (١٩٩٢) الجغرافيا الاقتصادية لشبه جزيرة سيناء.
رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب،
جامعة الإسكندرية.
- ستيفنس، ج. هـ. (١٩٧٢) زراعة الواحة في وسط وشرق شبه الجزيرة العربية.
وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل
الجغرافية(١)، ترجمة زين الدين عبد المقصود غنيمي.
- سعود عياش (١٩٨٢) استخدام الطاقة الشمسية للموارد المائية في الكويت.
مجلة دراسات الخليج... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية
... المجلد الرابع.
- سعيد محمد أبو سعده (١٩٨٣) هيدرولوجية الأقاليم الجافة وشبه الجافة، وحدة
البحث والترجمة، جامعة الكويت، تعريب قسم من موسوعة
الهيدرولوجيا التطبيقية Handbook of Applied
Hydrology
- شوقي حسن مرعى وزميله (١٩٨٢) الموارد المائية الجوفية ومستقبلها في دولة
الإمارات العربية المتحدة. مجلة دراسات الخليج... الندوة
الأولى لمستقبل الموارد المائية ... المجلد الثاني.
- صبحي عبد الله مطبوع (١٩٨٢) استعمالات المياه المالحة: دراسات تجريبية في
مجال التشجير. مجلة دراسات الخليج... ، الندوة الأولى
لمستقبل الموارد المائية ... المجلد الثالث.
- (١٩٨٧) التنمية الزراعية في منطقة الوفرة «بالكويت»
١٩٨٤ - ١٩٨٥، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت،
الرسائل الجغرافية (١٠٦).

- (١٩٩٢) مشكلة التصحر فى الكويت. مجلة دراسات الخليج
والجزيرة العربية ، العدد ٦١ ، الكويت.
- صبرى يوسف (١٩٨٢) المياه الأرضية فى الوطن العربى: آفاق معالجتها مجلة
دراسات الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية ..
المجلد الرابع .
- صلاح الدين بحيرى (١٩٧٩) نحو تصنيف مورفولوجى لمنخفضات الصحراء.
وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت (١٠).
- صلاح الدين بحيرى (١٩٨٠) التنمية الزراعية فى قطر. مجلة دراسات الخليج
والجزيرة العربية، العدد (٢١) الكويت.
- ضارى العجمى وزميله (١٩٨٧) مدخل إلى علم المناخ والجغرافيا المناخية.
مكتبة الفلاح، الكويت.
- طه محمد جاد (١٩٨٢) الأمطار فى الكويت . مجلة دراسات الخليج... الندوة
الأولى لمستقبل الموارد المائية .. المجلد الثانى.
- عادل عبد السلام (١٩٧٥) الجغرافيا الطبيعية لدولة البحرين، معهد البحوث
والدراسات العربية، القاهرة.
- (١٩٧٩) الأرض التى عليها دولة الإمارات العربية المتحدة،
الفصل الثانى فى دولة الإمارات العربية المتحدة، دراسة مسحية
شاملة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.
- عادل محمد العبد المضى (١٩٧٧) الاقتصاد الكويتى القديم، الكويت .
- عبده شطا (١٩٦٠) جيولوجية شبه جزيرة سيناء، موسوعة سيناء ... القاهرة.
- عبد الزارق البطيحي (١٩٨٢) دراسة فى العراق الزراعى. بغداد .

- عبد الرحمن صادق الشريف (١٩٨٢) جغرافية المملكة العربية السعودية الجزء الأول، الطبعة الثانية، دار المريخ للنشر، الرياض .
- عبد الرحمن سعود (١٩٨٨) القمح في المملكة العربية السعودية. وحدة البحث والترجمة ، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، (١١٦).
- عبد الحميد كليو ، محمد الشيخ (١٩٨٦) نباك الساحل الشمالي في دولة الكويت، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت. الاصدارات الخاصة (١٢).
- عبد الله سليمان الحديثي (١٩٩٣) تقويم طريقة الري بالتنقيط في مزارع منطقة الخرج بالمملكة العربية السعودية، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية (١٦٢)
- عبد السلام هاشم (١٩٧٢) تأثير المد العالي على هيدرولوجية النهر وعلاقته بمشروعات التوسع الزراعي ومقننات الري والصرف بجمهورية مصر العربية، الجزء الأول والثاني. وزارة الري واستصلاح الأراضي ، القاهرة.
- عبد المجيد رجب فوده (١٩٩٢) الزراعة في الأحساء، عوامل قيامها ومشكلاتها، دراسة جغرافية. البحوث الجغرافية، كلية البنات، جامعة عين شمس (١٧).
- عبد العزيز طريح شرف (١٩٧٤) جغرافية ليبيا. مؤسسة الثقافة الجماعية، الإسكندرية.
- (١٩٨٠) مناخ الكويت .. مؤسسة الثقافة الجامعية، الإسكندرية.

- عبد الله الحمين وعامر الحسين (١٩٨٧) انخفاض مستوى الماء وتوقف التدفق الطبيعي في جميع عيون الأحساء. وزارة الزراعة والمياه. الرياض.
- عبد الله الكليب (١٩٨٢) الأمطار في شبه الجزيرة العربية. مجلة دراسات الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية، المجلد الثاني، الكويت.
- عبد الله السري (١٩٨٤) زحف الرمال وطرق مقاومته في المملكة العربية السعودية. الندوة العربية الأولى لتثبيت الكثبان الرملية وكافة التصحر، بغداد.
- عزة أحمد عبد الله (١٩٨٩) جيومورفولوجية المنطقة بين القاهرة والسويس. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية الآداب، جامعة القاهرة.
- عمر الفاروق سيد رجب (١٩٨٢) النمو الحضري والموارد المائية في الرياض. مجلة دراسات الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل موارد المياه... المجلد الرابع، جامعة الكويت.
- غام سلطان وفتحى نياض (١٩٩٣) جغرافية الكويت. دار المعرفة الجامعية الإسكندرية.
- (١٩٩٤) الجغرافيا الاقتصادية للكويت. دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية.
- فاروق شاكر خضر (١٩٧٣) المياه الجوفية في المملكة العربية السعودية وأثرها في الانتاج الزراعى. رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، الإسكندرية.
- فاطمة حمين العبد الزراق (١٩٧٤) المياه والسكان في الكويت. منشورات مكتبة ذات السلاسل، الكويت.

- (١٩٨٢) المياه وعلاقتها بالسكان في الكويت، مجلة
دراسات الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية ...
المجلد الرابع . جامعة الكويت.
- فؤاد محمد الصقار (مترجم ١٩٨٢) زراعة الواحة في دولة الإمارات العربية
المتحدة، تأليف ب.ت. أنوين . وحدة البحث والترجمة،
الرسائل الجغرافية ٥٢.
- فوزية محمود صادق (١٩٨٣) إمكانيات التنمية الزراعية في ميناء. وحدة
البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية (٥٨).
- كرم جيد (١٩٦٠) مصادر المياه بشبه جزيرة سيناء، موسوعة سيناء. المجلس
الأعلى للعلوم، رئاسة الجمهورية، القاهرة.
- كينيث والظون (١٩٧٨) الأراضي الجافة، ترجمة على شاهين. منشأة المعارف،
الإسكندرية.
- مجدى عبد الحميد السرسى (١٩٨٥) الري ومشكلات الزراعة في دلتا النيل،
دراسة جغرافية. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات،
جامعة عين شمس.
- محمد رشيد الفيل (١٩٨٣) التنمية الزراعية في الكويت. وحدة البحث
والترجمة ، جامعة الكويت، المنشورات (٥).
- محمد الديباني ، سليمان آدم (١٩٨٦) مصادر المياه في المملكة العربية
السعودية، وزارة الزراعة والمياه. الرياض.
- محمد صلاح شركسى ، وعيسى جاسم الخليفة (١٩٨٤) نباتات الكويت
الطبيعية، مؤسسة الكويت للتقدم العلمي، الكويت.
- محمد عبد الهادي راضي (١٩٨٦) أثر المد العالي في حماية مصر من
الجفاف، وزارة الري واستصلاح الأراضي. القاهرة.

- محمد الشرنوبى وزملاؤه (١٩٨٨) أطلس الكويت القومى ، الطبعة الأولى ، دار
التبصير للطباعة والنشر . الكويت.
- محمد متولى موسى (١٩٧٤) حوض الخليج العربى ، الجزء الأولى ، مكتبة
الأمنجلو المصرية ، القاهرة.
- (١٩٧٧) حوض الخليج العربى ، الجزء الثانى ، مكتبة
الأمنجلو المصرية ، القاهرة.
- محمد محمود الصياد ، ومحمد سفودى (١٩٦٦) السودان ، دراسة فى الوضع
الطبيعى ، والكيان البشرى ، والبناء الاقتصادى ، القاهرة.
- محمد محمود محمددين (١٩٧٤) الانتاج الزراعى ومقوماته الجغرافية فى
الصحراء . رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية
الآداب ، الإسكندرية.
- محمد أرباب السيد (١٩٨٦) التصحر وآثاره فى إقليم كردفان بالسودان . رسالة
دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة
الإسكندرية ، (بإشراف المؤلف).
- محمود سان عبد العزيز (١٩٨٢) ترشيد الاستهلاك المائى فى الزراعة . مجلة
دراسات الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية ..
المجلد الرابع الكويت.
- مصطفى محمد الحامى (١٩٩١) إمكانيات تنمية مصادر البيئة الطبيعية
بشمال شرق سيناء . رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ،
جامعة عين شمس.
- منال محمد البنا (١٩٨٨) الإمكانيات الاقتصادية بصحراء مصر الغربية . رسالة
دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ، جامعة
الإسكندرية (بإشراف المؤلف).

- موسى هديب (١٩٨٠) المياه الباطنية فى الأردن ودورها فى الانتاج الزراعى .
رسالة ماجستير غير منشورة ، قسم الجغرافيا ، كلية الآداب ،
جامعة الإسكندرية (بإشراف المؤلف) .
- نبيل إمبابي ، ومحمود عاشور (١٩٩٣) الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر ،
الجزء الأول ، مركز الوثائق والبحوث الإنسانية ، جامعة قطر ،
الدوحة . قطر .
- - (١٩٨٢) الكثبان الرملية فى شبه جزيرة قطر . الجزء الثانى ،
مركز الوثائق ... جامعة قطر .
- نزيه عبد الهادى (١٩٨٠) استعمالات الرى بالتنقيط فى زراعة الخضر
بالمملكة العربية السعودية ، المجلة الزراعية ، العدد الرابع ، المجلد
العاشر ، الرياض .
- نصر السيد نصر (١٩٨٨) جغرافية مصر الزراعية . مكتبة سعيد رأفت ، جامعة
عين شمس ، القاهرة .
- نعمان شحاته (١٩٨٢) الأمطار فى دولة الإمارات العربية المتحدة ، مجلة دراسات
الخليج ... الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية .. المجلد الثانى ،
جامعة الكويت .
- وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى (١٩٧٧) سياسة التوسع الأفقى واستصلاح
الأراضى فى ٢.٨ مليون فدان ، القاهرة .
- يانين إبراهيم سيد (١٩٩٢) الأشكال الرملية فى إمارة أبو ظبى ، دراسة
جيومورفوجية ، رسالة دكتوراه غير منشورة ، كلية البنات ،
جامعة عين شمس .
- يحيى سرى (١٩٧٩) الرى والصرف فى مصر بين الماضى والحاضر ، وزارة
الرى واستصلاح الأراضى .

- يوسف أحمد العبد الواحد (١٩٨٢) مشروع حجز الرمال بالأحساء بالمملكة العربية السعودية . وزارة الزراعة والرى ، الرياض .
- يوسف أبو الحجاج (١٩٨٢) مستقبل تنمية الموارد المائية فى دولة الإمارات العربية المتحدة . مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية ، الندوة الأولى لمستقبل تنمية الموارد المائية بمنطقة الخليج وشبه الجزيرة العربية ، المجلد الرابع ، جامعة الكويت .

ثانياً : المراجع غير العربية

- Abd el Rahman and Others (1980 - 1981) Some geomorphological aspects of Siwa depression . Bull. Soc. Géog. d'Eg.
- Abd el Samie, A. (1961) Report on the survey and classification of the Kharge Oasis soils. Bull. Soc. Géog. d'Eg.
- Abdullah, J.M. (1988) Study of control measures of mobile barchan dunes on the Umm Al - Eish and West Jahra areas. Kuwait Institute for Scientific Research, Report No. 2580, Kuwait.
- Abu Saada, S.M. (1982) Interpretation of environmental isotopes data of Kuwait groundwater . Journal of the Gulf and Arabian Peninsula Studies, First Symposium on the future development of water resources , vol. II, Kowait University.
- Al Behed, A.S. (1984) Streamflow and groundwater resources in Asir, Saudi Arabia, J. Coll. Arts, King Soud Univ. Riydh, vol. II(2).
- Al Jerrash , M. A. (1989) Data for climatic water balance in Saudi Arabia . Scien, Publ. Cen., King Abdulaziz Univ., Jedalah.

- Annaheim, H. (1984) Die Afrikanische Landschaften. Bern, Schweiz. البيئات الطبيعية الافريقية
- Atkinson, K. & Others (1972) Kufra : A changing Saharan Community . Journal of the Faculty of Arts, Univ. of Benghazi.
- Atkinson, K. (1975) The soils of Kufra Oasis , Libya J. Fac. Arts , Benghazi, Libya.
- Awad, H. (1951) La Montagne du Sinai Central. Le Caire.
- Babcock, H.M. & Cushing , E. M. (1972) Recharge to groundwater from floods in atypical desert wash, Penal country Arizona. Trans. Am.Geophys . Union, Vol. 23. pp. 49-55.
- Bagmold, R.A. (1933) A futher Journey through the Libyan desert. Geog. Jour. vol. 82, London.
- (1947) The physics of blown sand and desert dunes. New York.
- Ball, J. & Beadnel, H.J.L. (1903) Baharia Oasis: Its topography and geology. Govt. Press, Cairo.
- Ball, J. (1927) Problems of the Libyan desert., Geogr. Jour. vol. 70.
- (1933) The Qattara depression of the Libyan desert. Geog. Jour.
- (1939) Contributions to the geography of Egypt. Cairo.
- Balout, L. (1952) Pluviaux interglaciares et prehistoires Saharienne. Trav. Inst. Rech. Sah. VIII.
- Barakat, M.G. & Others (1970-1971) Contribution to the geomorphological pattern and structural features

of Wadi et-Natron area. Bull. Soc. Geog. d'Ed.

- Blackwelder, E. (1933) The insolation hypothesis of rock weathering. Am. Jour. Scie. 26, pp. 97-113.
- Barron, T. & Hume, W.F. (1902) Topography and geology of the Eastern desert of Egypt, Cairo.
- Barron, T. (1910) Sand dunes of the Libyan desert. Geog. Jour. vol. 35.
- Beadnell, H. J. L. (1921) The wilderness of Sinai : A record of two years recent exploration . London.
- Bender, F. (1974) Geology of Jordan, Berlin.
- Bo Hellstrom (1940) The subterranean water in the Libyan Desert. Geografiska, Annaler, 22. pp. 206 -239.
- Boeck, H. (1977) Die Rolle der Eiszeit in Nordwest-IRAN. Zeitschr. für Gletscherk.
- Brunnacker, K. (1970) Die sedimente des schetzdaches von Jabrud, Syrien. Fundamenta, A. 2. pp. 189 - 198.
- Buedel, J. (1962) Reliefgenerationen und Plio-pleistozäner Klimawandel in Hoggar-Gebirge . Erdkunde IX.
- أحبال التضاريس والتغير المناخي في البلايو- بلايستوسين بمرتفعات الحجر
----- (1971) Morphogenese des Festlandes in
Abhängigkeit von den Klima-zonen. Die Natur
Wissen., 48. أصول لشكال الارض في النطاقات المناخية
- Burdon, D. (1969) Hand book of the geology of Jordan.
- Butzer K.W. (1958) Quaternary stratigraphy and climates in the Near east. Bonner Geog. Abhandl. 24.
- Butzer, K.W., Hansen, C.L. (1968) Desert and river in Nubia. Madison & London.

- Caton Thompson & Gardner (1934) The desert Fayoum. Royal Anthr. Inst. London (2vols).
- (1950) Kharga Oasis in Prehistory. Cambridge.
- Chapman, R.W. (1978) Geology and Geomorphology of the Arabian Peninsula. Springer Verlage, New York.
- Cékirge, H.M. & Others (1984) Movements of sand dunes. Mathematical Modelling 5 pp. 12-62.
- Cooke, R.V.D. & Others (1985) Urban Geomorphology in drylands. Oxford Univ. Press. London.
- Choubert, G. (1987) Essai de corrélation de formations continentales et marine de pliocène au Maroc. Congr. INQUA.
- Cohley, L. J. (1973) An introduction to Botany of the Arid Lands. London.
- Darwish, M. A. & Others (1982) The water problem and desalination with special emphasis on Saudi Arabia. J. of the Gulf. First Semp. on the Future... vol. IV Kuwait Univ.
- Davis, M.W. (1938) Sheet floods and stream floods. Bull. Geol. Soc. Amer. 49.
- De Bly, H. J. (1975) Geography of Sub-Saharan Africa. Chicago.
- De Cosson, A. (1935) Marcotis. London .
- De Martonne, E. (1957) Le Climat. (Traité de géographie physique. Paris.
- El Baz, F. (1986) The formation and motion of dunes and sand seas. In Physics of Desertification. Ed. El Baz, F., & Hassan, M.H. Martinus Nijhoff Publishers. Dordrecht, Boston, Lancaster.

- El Eryani, M. L. (1979) Hydrology and ground water potential of the Tihama - Yemen Arab Republic. Ministry of Agriculture. Sana'a .
- Embabi, N.S. (1990) Dune movement in Kharga and Dakhla Oases Depression , The western Desert. Egypt. Ed El Baz, F. et al., World Scientific.
- Flint, R.F. (1953) Recent advances in North American Pleistocene stratigraphy. *Eiszeitalter und Gegenwart* , 3.
- Flohn, H. (1952) Atmosphärische zirkulation and Paläoklimatologie. *Geolog. Runds.* 40.
الدورة الهوائية والمناخ القديم.
- Flohn, H. (1969) Kontinental-Verschiebungen, Polwanderungen und Vorzeitklimata. *Naturwiss. Rundsch.* 12.
التحرج القاري وتغير موضع القطب والمناخ القديم.
- Foda, M. & Others (1984) Assesment of san encroachment and erodibility problems in Kuwait. *Ku. Inst. f. Scien. Res. Rep. No. 1297.*
- Gouda , H. G. (1968) Das Problem der Pluvialzeiten *Geogr. Helvetica. Bern.* مشكلة عصر المطر.
- (1972) Geomorphologische Studien in der Libischen Wueste. *Geogr. Hebr. Bern.*
دراسات جيومورفولوجية في الصحراء الليبية.
- (1975) Die Glazialeustatische Meeresspiegel-Schwankungen. *Eiszeitalter und Gegenwart. Oehringen / Wuertenberg.*
الذبذبات الايستمائية الجليدية في مستوى مياه البحار
- (1979) Die Entstehungen der Libischen Depressionen. *Geogr. Helv. Bern.*

-Koeppen, F.(1931) Grundriss der Klimakunde, Berlin.

قواعد علم المناخ

----- (1930-1933) Handbuch der Klimakunde, Berlin.

المرجع في علم المناخ

----- (1936) Das geographische System der Klimate.

Berlin. النظام الجغرافي للمناخات

- Kubiena, W. L. (1959) Über die Braunlehmrelikte des Atakar (Hoggar -Gebirge, Zentral Sahara), Erdkunde. IX.

عن اللون الأحمر القديم في منطقة أتاكور بمرتفعات الحجر وسط الصحراء الكبرى الأوغندية

- Lawson, A. C. (1932) Rainoash erosion in humid regions Bull. Geol. Soc. Amer. 43, 703 pp. 705 -724.

- Lefranc, J.P. (1957) De Zuila au lacs de Marzoukia. Trav. Inst. Rech. Sah. XV, 1.

- Lewis, W.V. (1954) Pressure release and glacial erosion. Jour. Glaciol., vol. 2. pp. 417-422.

- Linton, D.L. (1963) The forms of glacial ersion. Trans. Inst. Brit. Geog. vol. 33, pp. 1-28.

- Louis, H. (1978) Eiszeilliche Seen in Anatolien. Zeitschr. der Geselsch. fuer Erdk. zu الاناضول في الجليدي في الاناضول
Berlin .

- Lozac, L. (1935) Le Delta du Nil. Le Caire.

- Lucas, A. (1912) Natural Soda deposits in Egypt. Eg. Surv. Dept. Cairo.

- Machatchek, F. (1962) Das Relief der Erde تضاريس الأرض في مجلدين
vols. Berlin .

- Mc Clure, H. (1976) Radiocarbon chronology of late Quaternary Lakes in the Arabian desert, Natural, vol. 263, pp. 755-766.

- Mc Gee, W.J. (1987) Sheetflood erosion. Bull. Geol. Soc. Am. vol. 89. pp. 87-112.
- Meigs, Peveril (1953) World distribution of arid and semi-arid homoclimates. Rev. Res. on arid zone Hydr. UNESCO, Paris, pp. 203 - 210.
- Mensching, H. (1953) Morphologische Studien in hollen Atlas von Morokko. Wrzbg. Geogr. Arb. 1.
دراسات مورفولوجية في اطلس العليا ، مراكش
- (1955) Das Quartaer in den Gebirgen Marokkos. Pet. Mitt. Erg. H. 256. الزمن الرابع في جبال مراكش
- Murray, G.W. (1952) The water beneath the Egyptian Western desert. Geog. Jour.
- (1953) The artesian water beneath the Libyan desert. Bull. Soc. Geogr. d'Egpte, 25, pp. 81-92.
- National Academy of Sciences (1974) More water of arid Lands. Washington DC.
- Passarge, S. and Meinardus, W. (1933) Studien in der Aegyptischen Wueste. Gottingen
دراسات في صحارى مصر.
- Pedelahorde, P. (1975) Introduction a l'étude scientifique du climat. Paris.
- Paver, G.L. & Others (1954) Report on hydrplogical investigations in Kharga and Dakhla Oases. Publ. Inst. Dés. d'Eg.
- Paylore, P. & Others (Eds) Deserts of the world. Arizona Univ. Press.
- Peel, R.F. (1941) Denudational Landforms of the conral Libyan Desert. Jour. Geom., vol 5. pp. 3-23.

- (1952) Physical Geogtaphy. London.
- (1960) Some aspects of desert geomorphology. Geography. vol. 45, pp. 241 - 262.
- (1966) The Landscape in aridity. Trans. Inst. Brit. Geog., vol. 38, pp. 1-23.
- Pfannesuel, M. (1952) Das Quartaer der Levante, Teil I. Die Kueste Palaestinasyriens. Akad. Wiss. Mainz.
- الزمن الرابع في الشرق - ساحل فلسطين - سوريا
- (1963) Das Quartaer der Lavante. Teil II. Akad. Wiss. U. Lit. Mainz. الزمن الرابع في اقطار الشرق
- Picard, L. (1936) Ueber Fauna und Klima des Pleistozaens Palaestina - Syriens. Verhandl. III. Intrn. Quart. Konf. Wien. عن الحيوان والمناخ البلايستوسيني في فلسطين وسوريا
- Polunin, N. (1970) Introduction to plant geography. Mc Grow-Hill, New York.
- Reiche, P. (1970) A survey of weathering processes and products. Univ. of New Mexico, Pub. in Geol. No.3 .
- Robinson, H. (1982) Biogeography. London.
- Safar, M. I. (1985) Dust and dust storms in Kuwait. Direct. Gen. of Civil Aviation, Meteor. Depart. Ku. Int. Airport.
- Saïd, R. (1962) The geology of Egypt. New Amsterdam, Elsever.
- (1981) The geological evlution of the river Nile. New York.
- Schwarzbach, M. (1961) Das Klima der Vorzeit. Stuttgart.

المناخ القديم

- (1973) Das Alter der Wueste Sahara. Neues Jb. Geol. Plaeont. Mh. *عمر الصحراء الكبرى*
- Schmidt, N. (1964) Desert animals: Physiological problems of heat and water, clearenden Press, Oxford.
 - Schnithuesen, J. (1978) Allgemeine Vegetationsgeographie. Berlin. *الجغرافيا النباتية العامة*
 - Shaabun, M.A. & El-Eriani, M.L. (1982) Hydro-geolectrical study of the Tihama ground water, Yemen Arab Rep. J. of the Gulf and .. First Symp. .. Kuwait Uni. vol. II, pp. 7-25.
 - Shata, A. (1956) Structural development of the Sinai Peninsula. Bull. Inst. Dèsert. Cairo.
 - (1967) Remarks on the regional geologic structure of ground water reservoirs at kharga and Dakhla Oases. Bull. Soc. Géog. d'Eg.
 - Shata, A. (1962) A primary report on the geology, hydrology and ground water of the wadi Natrun .
 - Simons, D. (1967) Deserts: The problem of water in arid lands. Oxford University Press.
 - Slatyer, R.O. (1969) Absorption of water by plants. Bot. Rev., vol. 26, pp. 332 - 392.
 - Tadmor, N. & Others (1977) The Negev: The chalenge of a desert, Harvard University Press.
 - Taha, F.K. & Others (1979) Effect of protection on the vegetation of Kuwait inland salt marshes. KISR, Annal Research report.
 - Tanner, C.B. (1977) Factors affecting evaporation from plants and Soils. J. Soil Water Conser. vol. 12, pp. 221-227.

- Terjung, W. H. (1966) Physiologic Climates of the United States: A bioclimatic Classification based on man. *Annals. Association of American Geographers*, 56, pp. 141-179.
- (1970) A climatic classification based upon net radiation. *Proceedings, Assoc. Am. Geogr.* 3, pp.140-144.
- Thompson, R. D. (1975) *The Climatology of the arid world.* Geogr. Papers, No. 35., Department of Geogr. Univ. of Reading.
- Thornbury, W.D. (1958) *Principles of Geomorphology.* New York
- Thornwaite, C.W. (1948) An approach towards a rational classification of climate. *Geogr. Rev.*, 38, pp. 55-95.
- Thornwaite, C.W. & Mather, J. R. (1955) *The water balance.* Laboratory of Climatology. Publications in Climatology, vol. VIII, No. 1.
- Trewartha, G. (1954) *Fundamentals of physical Geography.* London.
- Trewartha, G. (1968) *An introduction to climate.* Mc. Graw Hill, New York.
- Tricart, J. & Cailleux, A. (1969) *Le modele des regions seches.* centre de Documentation Universitaire, Paris.
- Ward, L.K. (1961) *Underground water in Australia.* Tait Publishing Co. Melbourne.
- Warren, A. & Other (1968) *Quaternary Landforms and Climate on the south side of the sahara,* *Geogr. Jour.* 134, pp. 194-208.

- Warren, A. & Other (1973) *Geomorphology in deserts*, London .
 - Walter, H. (1977) *Ecology of tropical and subtropicals. vegetation*, Oliver & Boyd, Edinburgh.
 - Wendorf, F. & Others (1977) Late Pleistocene and Recent climatic changes in egyptian Sahara Geogr. Jour. vol. 143, pp. 211-234.
 - Wallen , C. & Other (1962) *A study of agroclimatology in semi-arid and arid zones of the Near East* FAO, Unesco. WMO Interagency Project in Agroclimatology. Rome.
 - Walls, D. (1981) *Principles of biogeography*. London.
 - Willcocks, W. and Craig, J. (1913) *Egyptian irrigation*. 3rd. Ed. , London.
 - Wilkenson, J.C. (1977) *Water and Settlement in S.E. Arabia*. Clarendon Press. Oxford.
 - Ychia, M.A. & Others (1986) *Analysis of the main land form patterns of the coastal area of the western Desert*. Mid. East. Res. Cent. Ain Shams Univ.
 - Zahran, M.A. (1970) *Wadi El-Rayan : A Natural water reservoir*. Bull. Soc. Géog. d'Eg.
 - Zhenda, ZS. Shu & Others (1986) *Deserts of China*. Inst. of Des. Research , Academia Sinica Lanzho, China .
 - Zinderen - Bakker, E.M. (1963) *Planizengcographische Probleme des Afrikanischen Quartaers*. Wuerzburg.
- مشكلات الجغرافيا النباتية للزمن الرابع في القارة الافريقية.
- Zeuner, F.E. (1950) *Dating the Past* . London .
 - (1959) *The pleistocene period*. London.