مستقبل الأراضي الجافة

الأستاذ الدكتور

جودة حسنين جودة

كلية الآداب – جامعة الأسكندرية

مستقبل الأراضى الجافة

مقدمة:

لقد عاش الإنسان فى الأراضى الجافة آماداً طويلة، واستطاع بما أوتى من عقل وحكمة أن يطوع ظروفها القاسية أو أن يتأقلم بها. وتمكن من معرفة معطياتها واستكشاف مزاياها، فاستغل مواقعها الجغرافية وعلاقاتها المكانية فى التجارة والوساطة التجارية مستخدماً الجمل سفينة الصحراء. ومع التقدم فى وسائل النقل حلت محله الشاحنات على دروب الصحارى التى جرى تعديلها وتنظيمها وتمهيدها، وكذلك السكك الحديدية التى تسير عليها القطارات بسرعات متزايدة، إضافة إلى الطيران الداخلى الذى يربط مراكز العمران المتناثرة ويصلها بالخارج.

إن القدرات الخلاقة للإنسان الساكن فى 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، الأراضى الجافة برسالاته، ففيها نزل الوحى على موسى وعيسى ومحمد، عليهم جميعاً أفضل الصلاة وأزكى السلام. ومن الأراضى الجافة خرجت دعوة الحق إلى مختلف أراضى العالم، وأتاليمه الرطبة، وقدمت الحلول السعيدة لمشاكل سكانها.

والآن تتردد آراء، وتكثر اقتراحات تزكى الأراضى الجافة وشبه الجافة بحسبانها مجالات للاستغلال الرعوى والاستخدام الزراعى، حيث تكمن الحلول لمشاكل الغذاء فى العالم، إضافة إلى ماتحويه تلك الأراضى من ثروات معدنية وموارد للطاقة. وتضم الإمكانيات الاقتصادية للأراضى الجافة وشبه الجافة البنود الآتية:

* الأراضى الصالحة للرعى البدوى التقليدى.
* أراضى الاستصلاح للاستزراع.

* الثروة المعدنية وموارد الطاقة والصناعة.

* موارد المياه العذبة.

وتأتى المياه العذبة فى المقام الأول، فلا رعى ولا زراعة ولا تعدين ولا صناعة بدون المياه العذبة. وقد وضعناها الأخيرة فى 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 الحيوان يمثل الاستخدام الأمثل لأرض المناطق الجافة. ذلك لأن الماء، كما ذكرنا هو العامل المتحكم فى الاقتصاد الصحراوى، سواء من حيث الوجود أو النوعية. فالحياة فى المناطق الجافة لا تتوقف على وجود المياه ووفرتها والاقتصاد فى استخدامها فحسب، وإنما تعتمد أيضاً على نوعيتها ودرجة ملوحتها فإذا ما توفرت المياه فى الصحارى، وعادة ما توجد بكميات متفاوتة، فإن المشكلة تتركز حينئذ فى كيفية معالجة ملوحتها.

فإذا ما أمكن تخليص المياه من الملوحة بوسائل سهلة ورخيصة، فإن قسماً كبيراً من مشكلة تعمير الصحارى يصبح وشيك الحل وتتراوح ملوحة المياه الجوفية فى الأراضى الجافة بين ٣٠٠و ٣٠٠٠٠جزء فى المليون، بينما يبلغ متوسط ملوحة مياه البحر والمحيطات حوالى٣٥٠٠٠جزء فى المليون. وعلى الرغم من أن الصخور التى تتألف منها أراضى 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 بالأراضى الجافة حينما تصل إلى السطح ما تلبث أن تتبخر، وتترك محتواها الملحى على السطح، بينما تتمكن المياه الوفيرة فى الجهات الرطبة من غسل التربة وإزالة أملاحها وقد رأينا أن النبات الطبيعى 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 زراعي. 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 مناخي نبات خاص يجود فيه طبيعياً دون حاجة لتدخل الإنسان، كشجرة الزيتون التي يدل نموها الجيد في منطقة معلومة على تأثير ظروف مناخ البحر المتوسط ، فإن شجرة نخيل التمر تعتبر مثالية للمناطق الحارة الجافة، فهي تجود حيثما توفرت ظروف الحرارة والجفاف، وهي تقبل السقاية بمياه مالحة، تصل درجة ملوحتها إلى ٨٠٠٠ جزء في 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 لسقايتها كميات كبيرة منها. ومن ثم فإن زراعتها تنحصر في الواحات الغنية بالمياه.

وإذا كانت زراعة النخيل، وهي الشجرة المثالية النمو في الصحارى، تجد صعوبات عدم كفاية المياه ، فإن رعي الحيوان أيسر ، وأكثر ملاءمة وأبقى على الزمن. فالحيوانات المستأنسة في المناطق الجافة، وأخصها الإبل والماعز والغنم تلزم لسقايتها كميات قليلة من المياه، كما أنها تقبل شرب المياه المرتفعة الملوحة.

فالإبل كما رأينا تشرب مرة كل يومين في الصيف، وإذا ما توفر مرعى جيد في المنخفضات وقيعان الوديان ، فإنها تكتفي بالشرب كل أسبوع مرة. ويمكنها الامتناع عن الشرب طوال الشتاء، حين يقترن فصل البرودة بالأمطار، وبالتالي بالمرعى الجيد الذي تتوفر فيه نسبة من المياه تصل إلى نحو ٨٠٪ وفي هذا الفصل لا بد من رعاية القطيع والتجول وراءه لأنه يستطيع أن يقطع في تجواله وراء المرعى مسافة قد تصل إلى ٢٥ كم، فهو لا يتقيد بمورد مائي يستقي منه كالماعز والأغنام ، وإنما يكفيه المحتوى المائي في النبات، ويغنيه عن الشرب، أما في الصيف مع الحرارة والجفاف، فإن الإبل تلتزم بمورد الماء في الواحات أو

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

ورغم أن الأغنام والماعز تتطلب السقاية يومياً، وتلزم لها مراعي جيدة كي تدر الألبان، بينما يستمر إدرار نوق الإبل طوال السنة تقريباً، فإنها هي الأخرى تستطيع تحمل مياه ملوحتها عالية. فالأغنام الإسترالية 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 رعي الحيوان يمثل الاستخدام الأمثل لأراضي المناطق الجافة، لأن حيوانات الصحراء أكثر اقتصاداً من غيرها في استخدام المياه، وأقدر من غيرها على تحمل الملوحة العالية، وعلى الحركة والانتقال وراء المرعى الطبيعي الذي يتميز بقدرات فائقة، أيضاً على تحمل الجفاف والملوحة، وعلى الاستفادة من رطوبة التربة.

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

إن الرعي البدوى الذى اشتهرت به صحارى العالم القديم يضمحل 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 بترولية كتلك 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 القلاقل والاضطرابات وحالة عدم الاستقرار السائدة.

أراضى الاستصلاح للاستزراع

بالمياه الجوفية الحفرية:

كتب الكثير عن زراعة الواحة، كما ترجم الكثير من الدراسات الخاصة بها، وكلها دراسات متفائلة، تقدر 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 يسندها وتنتقل «كالشبح» من مكان نضب ماؤه إلى آخر لاستنزاف مائه، وقد نبهنا لذلك منذ بداية السبعينات فى أبحاث متعددة عن المياه الحفرية، وقرئت للمؤلف أبحاث فى مؤتمرات عربية دولية (فى عام ١٩٧٥ بنغازى – ليبيا، وفى عام ١٩٧٩ بالرياض – المملكة العربية السعودية).

إن الأراضي الجافة لا تنقصها التربات الطمية واللومية الحفرية. 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 المنتجة، لكنها تفتقر إلى الماء.

إن أي دارس لمنخفض صحراوي يمكنه تمييز التربات القرينية الحفرية بسهولة ويسر. فهي تختفي أسفل غطاء من الرمال السافية متفاوت السمك. وسمكها كبير، يقدر أحياناً بالأمتار، لكن مستوياتها العليا ترتفع فيها نسبة الأملاح ولذلك فهي بحاجة إلى غسيل واستصلاح، وينبغي أن يصاحب الري الصرف ويلازمه. ففي مثل هذه البيئة الحارة الجافة تتضاعف حاجة الزراعة إلى الماء . لقد تم تقدير المساحات الصالحة للزراعة الفورية في حالة توفر الماء بمنخفضات مصر الغربية وحدها، بنحو نصف مليون فدان، تزداد إلى الضعف ما دام الماء موجوداً، بل لقد اكتشفت أراضي متبسطة مستوية ذات تربات 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 اليابس الجاف، ولكنها مشكلة مياه، والخلل في التوازن المائي الجوفي بعمها جميعاً، نتيجة لتلك المشروعات الزراعية الكبيرة، والتي قامت، أعود فأقول على أساس فهم غير صحيح ، ومعرفة قاصرة بالمياه الجوفية الحفرية.

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

هناك، ينبغى أن تكون صغيرة محدودة الرقعة، ما دامت تعتمد على موارد المياه الجوفية 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 أراضى صحراوية جديدة رياً مستديماً عن طريق الأنهار العابرة للأراضى 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 تتعدى بطبيعة الحال مائية النهر.

ونعود ونعطى المثال بالنيل: يبلغ المتوسط السنوى لمائية النيل الطبيعية حوالى ٨٠مليار م٣. وتبعاً لاتفاقية مياه النيل، يبلغ حجم حصة مصر السنوية من مياه النيل ٥٥,٥مليار م٣. وبعد استكمال حفر قناة جونجلى فيما بين «نيمولى» والنيل الأبيض شرقى بحيرة «نو»، يتوفر لمصر ٢مليارم٣ تزداد فى المستقبل إلى ٤ مليار بعد استقطاب فاقد مياه بحر الجبل، وهذه تكفى لرى نصف مليون فدان رياً مستديماً.

وهناك مشاريع ستتم فى المستقبل لاستقطاب كل المياه الضائعة بالتبخر فى مناطق السدود النيلية والمستنقعات، وتشمل التخزين فى بحيرة ألبرت، وفواقد المياه فى مستنقعات حوض بحر الغزال وبحر الزراف ونهر السوباط، وجملتها ٣٦ مليار م٣، ينال مصر منها حصة مقدارها ٧مليار م٣تكفى لرى ٠,٩مليون فدان، فيصير مجموع مساحة الأراضى الجديدة الممكن زراعتها على مياه هذه الحصة بالإضافة إلى حصة جونجلى ١,٤ مليون فدان حينما تروى بالأساليب التقليدية، تتضاعف إلى ٢,٨ مليون فدان باستخدام الأساليب المتطورة.

وتبلغ كمية مياه الصرف التى تأخذ طريقها إلى البحر كل عام ١٦ مليار م^{٣}، وهى 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، سنجده حوالى ٨٠ مليار م^{٣} فى السنة، وهو حجم يوازى حجم متوسط مائية النيل الطبيعية. وتكفى الزيادة فى الموارد المائية مستقبلاً لإرواء نحو أربعة ملايين فدان. وهى مساحة تتوزع على جانبى 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 أراضى الوادى الجديد وهو المشروع الذى تعثر بسبب عدم كفاية المياه الجوفية.

وفكرة «الوادى الجديد» تتمثل فى إطار يجمع منخفضات واحات صحراء مصر الغربية، التى تتنوع فى صف طولى من الجنوب نحو الشمال فيما يشبه الوادى، يناظر وادى النيل الأصلى ويوازيه، وذلك بتوصيل مياه النيل إليه من بحيرة ناصر أو بحيرة السد العالى. ولعل نظرية «النيل القديم» Ur Nil للعالم الألمانى بلانكين هورن Blankenhorn كانت حافزاً لفكرة «الوادى الجديد». وكما أسلفنا، تبين أن المياه الجوفية لا تكفى طموحات استزراع مساحات كبيرة من أراضى الواحات الطمية الخصبة التربة، وعدم جدوى الاعتماد عليها فى التعمير الحقيقى الدائم، كما كان وجود بحيرة ناصر، بحسبانها مخزناً مائياً ضخماً، وقربها من مسار مشروع الوادى 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 الفرافرة ومنخفض الواحات البحرية، ثم تنتهى إلى منخفض وادى الريان كمصرف.

٣- يتواصل المسار إلى منخفض القطارة 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 ينتهى شمالاً إلى الواحات وحتى النهاية.

وهناك أفكار أخرى، على خلاف الوادى الجديد، ترى:

١- توصيل مياه النيل إلى الأراضى الصالحة للزراعة بالصحراء الغربية من الشمال بترعة أو أنبوب على امتداد الساحل الشمالى، ومن الدلتا إلى منخفض القطارة.

٢- توصيل مياه النيل من بحيرة ناصر إلى القطاع الجنوبى فقط من الوادى الجديد أى إلى الواحات الخارجة والداخلة، وكذلك من دلتا النيل إلى القطاع الشمالى فقط فى القطارة والساحل الشمالى الغربى وبالتالى لا تدخل 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 مداه 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

الباكستانى من الأراضى الزراعية نحو ٠,٢٨ فداناً، ومن المساحة المحصولية نحو ٠,٤ فداناً. وإمكانيات التوسع الأفقى على مائية السند محدودة.

ويبلغ المعدل السنوى لكمية مياه الأنهار بالعراق حوالى ٧٣مليار مترا مكعبا، منها ٤٤مليارا نصيب دجلة و ٢٩ملياراً للفرات، وتهدف سياسة التحكم والسيطرة على مياه الأنهار بالعراق، كالحال بالنسبة للنيل والسند، إلى تحقيق ثلاثة أهداف هى :

* توفير المياه العذبة لسقاية أكبر مساحة زراعية ممكنة.

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

* ثم توليد الطاقة الكهربائية المائية.

وإذا أمكن تنظيم الرى المستديم، وتم التحكم فى مائية نهرى دجلة والفرات بخزن مياه الفيضان لاستخدامها للرى فى الموسمين الشتوى والصيفى، لترتب على ذلك مضاعفة مساحة الأرض المزروعة حالياً، وتحويل الأرض البورية وهى التى يزرع نصفها كل سنتين مرة، إلى الزراعة الكثيفة، حيث تزرع الأرض كلها وفق دورة زراعية معلومة، وبالتالى يتضاعف المحصول، ويحدث التوسع الزراعى الأفقى، والتوسع الزراعى الرأسى فى آن واحد.

ويبلغ مجموع مساحة الأراضى التى تستفيد من مياه النهرين حالياً بطريقة الزراعة البورية (يزرع نصف الأرض كل سنتين مرة) نحو ٥,٢٥مليون هكتار (بمياه دجلة ٢,٠٢٥مليون هكتار، وبمياه الفرات ١,٢٢٥مليون هكتار) تأخذ من مياه النهرين حوالى ١٧,٤ مليار مترا مكعبا. ويمكن حين التحكم الكامل فى مائية النهرين تدبير نحو ٢١,٥ملياراً من الأمتار المكعبة لرى ما يقرب من ٢,٢٥مليون هكتاراً رياً دائماً (١,٥٥مليون هكتاراً بمياه دجلة، و ٧٠٠ألف هكتاراً بمياه الفرات، وهكذا يمكن أن تبلغ جملة مساحة الأراضى الزراعية نحو ٧,٥مليون هكتاراً، أى حوالى ١٨ مليون فداناً مصرياً، تحتاج ٣٨,٨ملياراً من

الأمتار المكعبة، وهذه كمية تسمو بها مائية النهرين التي تبلغ في أدنى سني تصريفها ٤٩٠٧ مليار مترا مكعبا.

ويبلغ نصيب العراقي من الأراضي المزروعة بالري من مياه دجلة والفرات بنظام الزراعة البورية نحو فدانين مصريين اثنين (السكان حوالي ٢٤ مليوناً، والأرض البورية ١٢ مليون فدان تقريباً. وحصة الفرد في المساحة المحصولية نحو فدان واحد. لكن حصة الفرد يمكن أن تتضاعف في المستقبل، كما ذكرنا، لو أمكن التحكم في مائية النهرين.

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

الثروة المعدنية وموارد الطاقة والصناعة

إن اكتشاف موارد البترول والغاز الطبيعي واستغلالها بداية من أواسط هذا القرن العشرين في أقطار الأراضي الجافة بغرب آسيا وجنوبها الغربي وبشمال أفريقيا، قد أحدث تغيراً في اقتصادها العام، فأصبحت قادرة على تمويل خطط اقتصادية طموحة في قطاع التشييد والبناء، وفي مجال التعدين والصناعة، وفي استيراد العلم والتكنولوجيا المتقدمة، وفي الحصول على المساعدات الفنية من مصادرها الأصلية. إن عملية التطور والتغير التي تجرى بها لتعيد الأذهان مراحل التطور التكنولوجي التي مرت بها الأراضي الجافة في جنوب غرب الولايات المتحدة الأمريكية وغرب أمريكا الجنوبية وإستراليا. ويتم نقل البترول والغاز عبر أنابيب من قلب الصحارى إلى الموانئ المقفرة التي أنشئت نشأة جديدة، أو طُوِّرت من مجرد محلات صيد إلى مدن عصرية.

إن تطور مراكز العمران القديمة المتواضعة الى مدن عصرية ليمثل تواصلا حقيقيا لاستيطان الاراضي 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 وفرة 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 نفادا بغرب الولايات المتحدة الامريكية ، ونقارن «نيتوى» بالمدينة الصحراوية المكسيكية مونترى Monterry ، 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 وتعبيدها، ولشق الأراضي الجافة حاليا طرق مرصوفة سريعة تصل بين مراكز العمران القصية عن بعضها، كما تصل بين مواقع استخراج البترول وموانى تصديره. وقد شيدت الطرق على دروب قوافل الابل، كي تستفيد من مواضع العيون والآبار، حيث تستريح وترتوى. ومن المألوف أن ترى وأنت تتجول في الصحراء الكبرى الافريقية، طوابير 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 ، والحفة الصحراوية التي تسمى تمانراسيت Tamanrasset ، الواقعة على المشارف الجنوبية لمرتفعات الحجار.

وفيما مض 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، وفى صحراء جوبى يعدن الحديد، وتنتج الأراضى الجافة بشيلى عشر إنتاج العالم من النحاس، ونحو ثلاثة ملايين طن من النترات سنويا، ويستخرج الحديد من صحارى مصر وليبيا والجزائر وموريتانيا وايران، واقيمت مدن تعدين الذهب والفضة فى صحارى غرب استراليا (أشهرها كولجارى Colgarie) وصحارى غرب الولايات المتحدة الامريكية، ولكن معظمها الآن أطلال بعد نضوب المناجم، وتستخدم كمراكز جذب سياحية ومواضع لتصوير الأفلام السينمائية.

ولقد نرى أن مستقبل الأراضى الجافة يتمثل فى النمو العمرانى الصناعى الذى يمكنه الاعتماد على استيراد المواد الغذائية من الخارج، حينما تعز وتشح محليا، فحيثما تقل موارد المياه العذبة ، يكون من الأجدى استخدام الأراضى 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 مونترى Monterrey الصحراوية الموقع بالمكسيك .

بدأ الاستيطان باثنتى عشرة أسرة اسبانية لجأوا إليها هربا من الكوارث الطبيعية فى أودية الأنهار كالفيضانات والأمراض وغارات الهنود، وأخذت باسباب 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 ثالثة أكبر مدن المكسيك ، ومركز صناعة الحديد والصلب، وتأتيها 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 حرفة الزراعة للشيوخ والنساء والأطفال.

ولقد اتجهت دول البترول الصحراوية في الشرق الاوسط إلى الصناعة حديثا، لأن صناعة البترول استخراجا وتكريرا لا تتطلب عمالة كبيرة، والنمو الصناعي سريع ولكنه منحصر في صناعات الخدمات. فعدا تكرير البترول والصناعات البتروكيماوية، ونشأت معامل للأسمدة الكيماوية (آزوتيه وأمونيا ويوريا) 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، وتبعا لذلك فإن قيمته الاقتصادية لن تكون كبيرة. أضف إلى ذلك مواقع الموارد المائية المكتشفة في بقاع صحراوية نائية، تجعل عملية استغلالها المكلفة لصالح مجموعات مبعثرة من البدو غير اقتصادية. وقد تمت تجربة استغلالها محليا على نطاق واسع بمشروع زراعي إنتاجي كبير بمنخفض واحات الكفرة بليبيا، فلم يكتب للتجربة النجاح حسبما أسلفنا. فاتخذت تجربة استغلال المياه الجوفية مساراً 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 اجدابيا على خليج سيرت، على نحو ما ذكرنا في الفصل السابع. وهناك تتعرض للتبخر الشديد وللنمو النباتي، ولأنواع من مستعمرات الحشرات الضارة والطفيليات.

إن إعذاب مياه البحر سيظل يواجه مشكلة الحاجة إلى مصادر طاقة رخيصة ، إلى التلف السريع الذى يصيب معدات معامل الإعذاب، التى يلزم تبديلها وإحلالها بالجديد كل خمسة عشر عاما مرة. ولعل تكلفة إعذاب مياه البحر المرتفعة كانت من بين أسباب تنفيذ مشروع النهر العظيم فى ليبيا الذى أشرنا اليه سلفا، رغم أنها دولة بترولية، 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، وثرية أيضا كى تتحمل نفقاتها المرتفعة.

إن تكلفة إعذاب المياه عن طريق الطاقة الحرارية بالبترول، أو بالطاقة الشمسية بوضعها الحالى، جد مكلف، وليس هناك ما يبرر استخدام هذه الوسائل إلا للضرورة، مثل تموين 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 تسويقها فى حلة عمرانية غنية. وحيثما توفرت الطاقة تستخدم المياه الجوفية المرتفعة الملوحة بعد خلطها بالمياه التى جرى إعذابها 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. وحينئذ 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.

(جـ) اتباع أساليب متنوعة لتقليل الفاقد من المياه بتأثير التبخر، وبالإسراف فى استخدامها ، ذلك بالوسائل الاتية :

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

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

(٣) تبطين قنوات الرى (الترع)، وإزالة النباتات المائية مثل ورد النيل، التى تضيع بسببها كميات ضخمة من مياه الرى خصوصا حيثما اشتدت كثافة الترع والمصارف كما فى أودية ودالات الأنهار العابرة للصحارى

(٤) اتباع وسائل الرى الحديثة كالرى بالتنقيط والرى بالرش. والأولى هى الأكثر اقتصادا وتوفيراً للمياه ، وكذلك فإنها أكثر الوسائل تقليلا للتبخر.، أما الرى بالغمر وهو الشائع فى أودية الأنهار ، فيتسبب فى كثرة التبخر ويساعد على تمليح التربة ، كما ينبغى الإقلاع تماما عن الرى السيحى أو الرى بالراحة، لأنه مضيعة للمياه، كما يسبب تمليح التربة وإجدابها.

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

(٦) إجراء التجارب على معدلات استخدام المياه بالنسبة لمختلف المحاصيل. فقد أمكن الإقلال من معدات 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 انتاج محاصيل لتوفير المواد الخام اللازمة للصناعة مثل قصب السكر، وللتصدير مثل الأرز والذرة التي تغير موسمها فجادت وتضاعف إنتاجها، وذلك كله بعد أن تم حجز المياه في بحيرة ناصر.

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

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

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

من هذا العرض يتضح بجلاء أن التفاؤل الشديد كذلك التسرع سمتان لا مكان لهما في ميدان العمل والنشاط الاقتصادي بالأراضي الجافة، المشكلة، كما رأينا تتمثل في المياه، والخلل في التوازن المائي الجوفي بعمقها جميعا، كما أن الزيادة في حصيلة المياه العذبة من الأنهار العابرة لها حدود نهائية، ومن ثم لابد من التأني في التخطيط لمشروعات المستقبل. إن استثمار الأموال في أبحاث طويلة المدى مهم للغاية، فلربما يكون لها عائد له قيمة عامة.، وحتى يمكن التوصل إلى اكتشاف مصادر طاقة رخيصة، وهذا أمر ما يزال بعيد المنال، لا مناص من اللجوء إلى حلول موقوتة لها قيمتها وأهميتها، تتمثل في خطط تنمية متنوعة، تعتمد على معطيات البيئة الجافة، واضعين في الحسبان امكانياتها 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 يؤدى 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 الفسيح فى افريقيا، فهى وأمثالها ستزداد فقرا وتخلفا، 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 الشرقاوى (١٩٨٢) مصادر المياه الجوفية بشبه جزيرة سيناء وعلاقتها بطبيعة الأرض، مجلة المهندسين، العدد ٣٢٥، القاهرة.

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

- أحمد سالم صالح (١٩٨٥) حوض وادى العريش، دراسة جيومورفولوجية، رسالة دكتوراه غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب، جامعة القاهرة .

- أحمد عبد الرحمن الشامخ (١٩٧٩) توطين البدو فى 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 جويفيل (١٩٨٥) البيدولوجيا، الإسكندرية .

- أكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا (١٩٨٩) موسوعة الصحراء الغربية، القاهرة. (تقع الموسوعة فى أربعة مجلدات، تضم عديد الابحاث فى مختلف التخصصات العلمية الخاصة بصحراء مصر العربية).

- الأمم المتحدة (١٩٧٨) مؤتمر الأمم المتحدة الخاص بدراسة التصحر الذى انعقد فيما بين ٢٩ أغسطس و ٩ سبتمبر عام ١٩٧٧، نيروبى الموجز، خطة العمل، القرارات.

- السيد إبراهيم الدعلوج (١٩٨٢) النظام المطرى المتكرر فى وسط المملكة العربية السعودية، مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية، المجلد الثانى.

- السيد السيد الحسينى (١٩٨٢) موارد المياه فى الصومال، معهد البحوث والدراسات العربية، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم، بغداد.

- السيد السيد الحسيني (١٩٨٧) موارد المياه في شبه جزيرة سيناء. وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، رسالة رقم (١٠٠).

- السيد خالد المطرى (١٩٨٧) الجغرافيا الحيوية، الطبعة الثانية، مؤسسة علوم القرآن، دار القبلة للثقافة الاسلامية، جدة .

- السيد محمد كيلاني (١٩٧٩) حوار حول تنمية سيناء. 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 الكثبان 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 مهدى صالح (١٩٨١) الموارد المائية ومستقبلها فى الجمهورية العراقية. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، الكويت ٣-٥ مارس ١٩٨١، المجلد الأول.

- جودة حسنين جودة (١٩٦٢) تكوينات اللوس، الموسم الثقافى للجمعية الجغرافية المصرية، القاهرة .

ـــــــــــــ (١٩٦٤) العصر الجليدى. ابحاث فى الجغرافيا الطبيعية لعصر البلايوستوسين .

ـــــــــــــ (١٩٧٠) عصور المطر فى الصحراء الكبرى الأفريقية، مجلة كلية الآداب ، جامعة الاسكندرية.

ـــــــــــــ(١٩٧٣، ١٩٧٥) أبحاث فى جيومورفولوجية الاراضى الليبية الجزء الاول ١٩٧٣، والجزء الثانى ١٩٧٥- منشورات جامعة بنغازى.

ـــــــــــــ(١٩٧٧) دراسات جيومورفولوجية فى صحراء الجزائر، مجلة كلية الآداب، جامعة الاسكندرية.

ـــــــــــــ (١٩٨١ طبعة أولى، ١٩٨٩ طبعة ثالثة) الجغرافيا الطبيعية لصحارى العالم العربى، منشأة المعارف، الاسكندرية.

ـــــــــــــ(١٩٩٣ طبعة سابعة) جغرافية أفريقيا الاقليمية . منشأة المعارف ، الاسكندرية.

ـــــــــــــ(١٩٩٠ طبعة ثالثة) جغرافية آسيا الإقليمية. منشأة المعارف، الاسكندرية.

ـــــــــــــ(١٩٩٣ طبعة سابعة) جغرافيةالبحار 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 الاسلامية. 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 سطح لأرض، دار المعرفة الجامعية، الاسكندرية.

----------(١٩٨٩ طبعة أولى، ١٩٩٣ طبعة ثالثة) الجغرافيا المناخية والنباتية دار لمعرفة 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 الاسلامية، منشأة المعارف، الاسكندرية.

- حسن عطيوى وزملائه (١٩٨٦) نوعية المياه، وصفات التربة ، وعلاقتها بالرى والصرف فى منطقة الأحساء. الندوة السادسة للنواحى البيولوجية للمملكة العربية السعودية، الرياض.

- حسن عواد ومحمد خليفة (بدون تاريخ) التحريج فى الكويت، إدارة المراعى والتحريج، الهيئة العامة لشئون الزراعة والثروة السمكية،الكويت.

- حسان عوض (١٩٦٠) جغرافية شبه جزيرة سيناء، الاحداث الجيومورفولوجية، موسوعة شبه جزيرة سيناء، المجلس الأعلى للعلوم، رئاسة الجمهورية، القاهرة .

- حسين القلعاوى (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) تعمير 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 الريفى، الندوة الثالثة لأقسام الجغرافيا بجامعات 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 البيئى والتنمية الريفية، وحدة البحث والترجمة، الإصدارات الخاصة(٢) .

———————(١٩٨٢) موارد المياه فى الكويت، دراسة فى كفاءة الاستخدام. مجلة دراسات الخليج والجزيرة العربية، الندوة الأولى لمستقبل الموارد المائية بمنطقة الخليج... المجلد الثالث.

- سحر 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 مرعي 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.

ـــــــــــــ(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 العربيةالمتحدة، دراسة مسحية شاملة، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة.

– عادل محمد العبد المغنى (١٩٧٧) الاقتصاد الكويتى القديم، الكويت .

– عبده شطا(١٩٦٠) جيولوجية شبه جزيرة سيناء، موسوعة سيناء ... القاهرة.

– عبد الزارق البطيحى(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 فى المملكة العربية السعودية. وحدة البحث والترجمة ، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية، (١١٦).

- عبد الحميد كليو ، محمد الشيخ (١٩٨٦) نباك الساحل الشمالى فى دولة الكويت، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت. الاصدارات الخاصة (١٢).

- عبد الله سليمان الحديثى (١٩٩٣) تقويم طريقة الرى بالتنقيط فى مزارع منطقة الخرج بالمملكة العربية السعودية، وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية (١٦٢)

- عبد السلام هاشم (١٩٧٢) تأثير السد العالى على هيدرولوجية النهر وعلاقته بمشروعات التوسع الزراعى ومقننات الرى والصرف بجمهورية مصر العربية، الجزء الأول والثانى. وزارة الرى واستطلاح الأراضى، القاهرة.

- عبد المجيد رجب فوده (١٩٩٢) الزراعة فى 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 السرى (١٩٨٤) زحف الرمال وطرق مقاومته في المملكة العربية السعودية. الندوة العربية الأولى لتثبيت الكثبان الرملية وكافحة 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 الحضرى والموارد المائية في الرياض. مجلة دراسات الخليج... الندوة الأولى لمستقبل موارد المياه... المجلد الرابع ، جامعة الكويت.

- غانم سلطان وفتحي فياض (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 الزراعي . رسالة ماجستير غير منشورة، قسم الجغرافيا، كلية الآداب ، الإسكندرية.

- فاطمة حسين العبد الرزاق (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 ١٩٨٣) 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 سيناء. وحدة البحث والترجمة، جامعة الكويت، الرسائل الجغرافية (٥٨).

- كرم جيد (١٩٦٠) مصادر المياه بشبه جزيرة سيناء، موسوعة سيناء. المجلس الأعلى اللعلوم، رئاسة الجمهورية، القاهرة.

- كينيث والطون (١٩٧٨) الأراضي الجافة، ترجمة على شاهين. منشأة المعارف، الإسكندرية.

- مجدى عبد الحميد السرسى (١٩٨٥) الرى 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 الدبياني، وسليمان 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 العلمى، الكويت.

- محمد عبد الهادى راضى (١٩٨٦) أثر السد العالى فى حماية مصر من الجفاف، وزارة الرى واستصلاح الأراضى. القاهرة.

- محمد الشرنوبى وزملاؤه (١٩٨٨) أطلس الكويت القومى ، الطبعة الأولى، دار القبس للصحافة والطباعة والنشر . الكويت.

- محمد متولى موسى (١٩٧٤) حوض الخليج العربى، الجزء الأولى، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

---------- (١٩٧٧) حوض الخليج العربى، الجزء الثانى ، مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة.

- محمد محمود الصياد، ومحمد سعودى (١٩٦٦) السودان، دراسة فى الوضع الطبيعى، والكيان البشرى ، والبناء الاقتصادى، القاهرة.

- محمد محمود محمدين (١٩٧٤) الانتاج الزراعى ومقوماته الجغرافية فى الصومال . 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 الحابى (١٩٩١) إمكانيات تنمية مصادر البيئة الطبيعية بشمال شرق سيناء. رسالة دكتوراه غير منشورة، كلية البنات، جامعة عين شمس.

- منال محمد البنا (١٩٨٨) الإمكانات الاقتصادية بصحراء مصر الغربية. رسالة دكتوراه غير منشورة ، قسم الجغرافيا، كلية الآدب ، 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 إمبابى ، 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 في 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 .

- يامين 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. Kuweit Institute for Sicentific Research, Report No. 2580, Kuwait.

- Abu Saada, S.M. (1982) Interpretation of environmental isotopes data of Kuwait groundwater . Jounal of the Gulf. and Arabian Penisula 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 clinatic water balance in Saudi Arabia . Scien, Publ. Cen., King Abdulaziz Univ., Jedalah.

- Annaheim, H. (1984) Die Afrikanische Landschaften. Bern, Sohweiz. البيئات الطبيعية الافريقية

- Attkinson, K. & Others (1972) Kufra : A changing Saharan Community . Journal of the Faculty of Arts, Univ. of Benghazi.

- Atlkinson, 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 desrt 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-Natrun 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.

- Bobeck, 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.

أجيال التضاريس والتغير المناخي في البلايو- بلايستوسين بمرتفعات الحجار

---------- (1971) Morphogenese des Festlandes in Abhängigkeit von den Klima-zonen. Die Natur Wissen., 48. أصول اشكال الارض في الظاقات 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. Rayal Anthr. Inst. London (2vols).

---------- (1950) Kharga Oasis in Prehistory. Gambridge.

- Chapman, R.W. (1978) Geology and Geomorphology of the Arabian Peninsula. Springer Verlage, New York.

- Cekirge, H.M. & Others (1984) Movements of sand dunes. Mathematicl Modelling 5 pp. 12-62.

- Cooke, R.V.D. & Others (1985) Urban Geomorphology in drylands. Oxford Univ. Press. London.

- Choubert, G. (1987) Essai de correlation de formations continentales et marine de plastocene au Moroc. Congra. 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 Clinat. (Traité de geographie 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 Nighoff Tublishers. 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 Depresion , The westerm 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) Atmospherische zirkulation and Palaeoklimatologie. Geolog. Runsch. 40.

الدورة الهوائية والمناخ القديم.

- Flohn, H. (1969) Kontinental-Verschiebungen, Polwanderungen und Vorzeitklimate. Naturwiss. Rundsch. 12.

التزحزح القارى وتغير موضع القطب والمناخ القديم.

- Foda, M. & Others (1984) Assement 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 عصور المطر

---------- (1972) Geomorphologische Studien in der Libischen Wueste. Geogr. Hebr. Bern.

دراسات جيومورفولوجية في الصحراء الليبية.

---------- (1975) Die Glazialeustatische Meeresspiegel-Schwankunger. Eiszeitalter und Gegenwart. Oehringen / Wuertenberg.

التذبذبات الايوستاتية الجليدية فى مستوى مياه البحار

---------- (1979) Die Entstehungen der Libischen Depresionen. Geogr. Helv.Bern.

نشأة منخفضات الصحراء الليبية

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

قواعد علم المناخ

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

المرجع فى علم المناخ

---------- (1936) Das geographische System der Klimate. Berlin. النظام الجغرافى للمناخات

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

عن اللون الأحمر القديم فى منطقة أتاكر بمرتفعات الحجار وسط الصحراء الكبرى الافريقية

- 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. Glociol ., 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 Berlin . بحيرات العصر الجليدى فى الاناضول

- 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 vols. Berlin . تضاريس الأرض فى مجلدين

- 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 holen Atlas von Morokko. Wrzbg. Geogr. Arb. 1.

دراسات مورفولوجية فى اطلس العليا ، مراكش

----------(1955) Das Quartaer in den Gebirgen Marokkos. Pet. Mitt. Erg. H. 256. الزمن الرابع فى جبال مراكش

- Murray, G.W. (1952) The water beneanth 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 فى صحارى مصر

- Pedelahorde, P. (1975) Introduction a l'énude scientifique du climat. Paris.

- Paver, G.L.& Others (1954) Repon 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 contral 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.

- Pfannenstiel, M. (1952) Das Quartaer der Levante, Teil I. Die Kueste Palaestinasyriens. Akadi. 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 البلايوستوسيني 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.

- Said, 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. Placont. Mh. عمر الصحراء الكبرى

- Schmidt, N. (1964) Desert animals: Physiolnical problems of heat and water, clearenden Press, Oxford.

- Schnithuesen, J. (1978) Allgemeine Vegeltationsgeographie. Berlin. الجغرافيا النباتية العامة

- Shaaban, M.A. & El-Eriani, M.L. (1982) Hydro-geoelectrical 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) Structuml development of the Sinai Penisula. 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 priminary 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 Geograhers,5 G, pp. 141-179.

---------- (1970) A climatic classification based upon net radiation. Proceedings, Assoc. Am. Geogrs. 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) Prineiples 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 Geogrophy. London.

- Trewatha, G. (1968) An intriduction 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 Settement in S.E. Arabia. Clarendon Press. Oxford.

- Yehia, 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) Pflanzengeographische Probleme des Afrikanischen Quartaers. Wuerzburg.

مشكلات الجغرافيا النباتية للزمن الرابع فى القارة الافريقية.

- Zeuner, F.E. (1950) Dating the Past . London .

---------- (1959) The pleistocene period. London.