



تحديات التغير المناخي في الأقطار العربية والتقنيات المائية والزراعية المستخدمة للحد منها

أ.د. عباس فاضل السعدي
جامعة بغداد

الخلاصة

يهدف البحث الذي نحن بصدده إلى إلقاء الضوء على التغير المناخي وتحدياته، وبسبب أهمية وخطورة التغير المذكور وتأثيره على الموارد المائية أولت دول العالم اهتماماً واسعاً به وإستخدام التقنيات للحد من آثاره السلبية في توسيع ظاهرة التصحر وندرة المياه وتقليل الزراعة، وهذا يتطلب ترشيد إستهلاك المياه.

وأوضح الدراسة أن 89% من مساحة الوطن العربي تسود فيها الأجواء الجافة وشبه الجافة، فضلاً عن ارتفاع درجة حرارتها، مما يخلق الأجواء الملائمة لتكثيف حرائق الغابات، وإثارة الرياح، مما يزيد من الضغوط الواقعية على الموارد المائية. وتبلغ المساحات المهددة بالتصحر في الوطن العربي نحو 2,9 مليون كم²، وأن 30% من الأراضي الصالحة للزراعة حالياً هي أيضاً مهددة بالتصحر.

فقد أشارت تقارير الأمم المتحدة إلى أن 357500 كم² من الأراضي المزروعة والصالحة للزراعة أصبحت واقعة تحت تأثير التصحر. كما شهدت أقطار شمال أفريقيا العربية تحول نحو 650000 كم² من أراضيها إلى أرض متصرحة خلال الخمسين عاماً المنصرمة.

ومن المظاهر العامة الناجمة عن تغير المناخ المتوقعة في المنطقة العربية ارتفاع معدلات درجات الحرارة بنسبة 1%， وإنخفاض معدل هطول الأمطار بنسبة 20% بحلول عام 2080، مما يعرضها إلى إنخفاض في مواردها المائية المتعددة بالنسبة نفسها.

وأقررت عدة حلول لمعالجة ندرة المياه تتمثل بترشيد الإستهلاك، وتنمية الموارد المائية المتيسرة، وإضافة موارد مائية جديدة إليها، وإستخدام أساليب مبتكرة في تكنولوجيا المياه. فضلاً عن إستخدام الزراعة العصرية المتمثلة بالزراعة المحمية والحيوية والبديلة المقاومة للجفاف وقلة الماء.

الكلمات الدالة

التغير المناخي، التقنيات المائية والزراعية، هدر المياه وترشيدها

مقدمة:

التغير المناخي هو اختلاف أو تبدل في الظروف المناخية المعتادة، كالحرارة وأنماط الرياح والأمطار، في مناطق الأرض المختلفة. وقد تؤدي وتيرة وحجم التغيرات المناخية الشاملة إلى تأثيرات هائلة على الأنظمة الحيوية الطبيعية على المدى الطويل.

وللتغيرات المناخية المذكورة تأثيرات سلبية على القطاع الزراعي تضاف إلى ما يتسم به هذا القطاع من خصائص مثل: قلة مساحاته المزروعة، وبخاصةً المروية منها، وشح الموارد المائية، وتدني كفاءة الري. كذلك ارتفاع معدلات الفاقد من الأمطار عن طريق التبخر على مدار السنة، مما يقلل من كمية مياه الأمطار وخفض تأثيرها. فضلاً عن وجود الفجوة التكنولوجية بين مخرجات البحوث الزراعية ومتطلبات التنمية الزراعية. وقد أدت شحة الأمطار وتباعد معدلاتها بين الأقاليم إلى وجود خلل في التوازن الطبيعي البيئي.



والبحث الذي نحن بصدده يهدف إلى إلقاء الضوء على ظاهرة التغيرات المناخية في أقطار الوطن العربي وعلاقتها بالموارد المائية والزراعة، وإستخدام الوسائل التقنية، المائية والزراعية، لمعالجة معظم المشاكل الناجمة عنها.

وفي ضوء ما تقدم تتحدد مشكلة البحث بتساؤلاتٍ مفادها: هل للتغيرات المناخية في الوطن العربي تأثير على قطاعي الزراعة والموارد المائية؟ وهل ان إستخدام الوسائل التقنية في هذين القطاعين سيواجه تحدياتها.

إن الإجابة على هذين التساؤلين يمثل فرضية البحث ومفادها ان تلك التقنيات قادرة على معالجة الجزء الأكبر من المشاكل التي تسببها التغيرات المناخية وما ينجم عنها من إنتشار ظاهرة التصحر وشحة المياه في أقطار الوطن العربي.

أما المنهج العلمي المستخدم في هذا البحث فهو المنهج الوصفي- التحليلي المطبق في مثل هذه الأبحاث وفق البيانات والجداول التي وفرتها بعض المنظمات العربية والدولية.

التغير المناخي وتأثيراته على ظاهرة التصحر

ان من النتائج المترتبة على التغير المناخي إنتشار ظاهرة التصحر الذي يزيد من الضغوط الواقعة على أكثر الموارد الطبيعية أهميةً لا وهو الماء. حيث تسود الاجواء الجافة والشديدة الجفاف على اكثر من 89% من مساحة الوطن العربي، والنسبة المتبقية (11%) هي أراضي قاحلة وشبه رطبة. وتبلغ كمية الأمطار الهاطلة على المناطق القاحلة اقل من 350 ملم سنوياً، وشبه القاحلة ما بين 400 - 800 ملم ، وشبه الرطبة ما بين 800 - 1500 ملم.

إن سوريا ولبنان هما البلدان العربيان اللذان تعد أغلب اراضيهما مناطق رطبة. وتغطي الأرضي الرطبة في المغرب نسبة 20% من مساحتها، كما تغطي ربع مساحة فلسطين، وأكثر من عشر مساحة تونس والعراق (11% من مساحة كل منها). أما الصحاري المجدبة فإنها تغطي مابين 50% و86% من مساحة كل من الجزائر وليبيا ومصر وشبه جزيرة، كما يتضح من الجدول (1).

الجدول(1)
النسب المئوية لمساحة الأراضي الجافة في الوطن العربي (%)

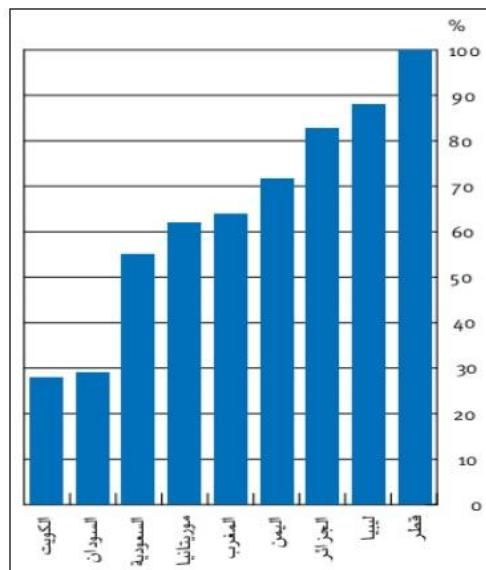
الدولة	صحراوية مجده	جافة	شبه جافة	مجده وجافة وشبه جافة	RTE
المغرب	-	27	53	80	20
الجزائر	50	38	9	97	3
تونس	-	75	14	89	11
ليبيا	75	23	2	100	-
مصر	86	14	-	100	-
السودان	24	34	34	92	8
فلسطين	19	42	15	76	24
الأردن	5	92	3	100	-
لبنان	-	-	-	-	100
سوريا	-	-	-	-	100
العراق	-	16	73	89	11
الكويت	-	80	16	96	4
اليمن	-	100	-	100	-
بقية شبه جزيرة العرب	-	44	42	86	14
موريتانيا	21	69	10	100	-
الوطن العربي	37	43	16	96	4

المصدر: https://images>search.yahoo.com/yhs/search:_y/t=Awr, Table 1.4



الشكل(1) الأقاليم المناخية في الوطن العربي

ويهدد التصحر أكثر من أربعة أخماس مساحة الصومال، وأكثر من نصف مساحة العراق وسوريا. كما يهدد أكثر من ثلث مساحة كل من موريتانيا وتونس، وأكثر من ربع مساحة السودان والمغرب، وخمس مساحة كل من ليبيا وفلسطين. ومما يزيد الأمر سوءاً ما أشارت إليه الإحصاءات إلى أن 30% من الأراضي الصالحة للزراعة مهددة هي الأخرى بالتصحر أو البوار بسبب أزمة المياه. ولا تأتي ازمة المناخ ضمن قائمة الأولويات في اهتمامات الحكومات العربية على الرغم من ارتباطها المباشر بالفقر المائي.



الشكل(2) المساحات المهددة بالتصحر في بعض الأقطار العربية 2009

المصدر: برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، حوكمة المياه في المنطقة العربية/ إدارة الندرة وتأمين المستقبل، نيويورك، 2009، ص41.



التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية:

شهد العقد المنصرم من القرن الحادي والعشرين تغيراً في المناخ الكلي للأرض أو في مناطق معينة منها، وبضمها التغيرات المناخية التي جاءت نتيجة لفعال البشر وأهمها الانتاج الصناعي وبخاصةً انتاج الاسمنت واحراق الوقود والجزيئات المحمولة جواً، وسبل استخدام البشر للارض والحيوان (برنامج UN الإقليمي، 2009، السعدي، 2017).

وبحسب خبراء المناخ فإن 13% من التغيرات المناخية مصدرها الطبيعة ذاتها، فيما يتحمل الإنسان – وبالذات الدول الصناعية الكبرى- مسؤولية 87% من الأسباب التي أدت إلى حدوثها وتفاقمها (greenpeace, 2014). حيث يقوم الإنسان برفع نسبة الغازات الدفيئة الحابسة للحرارة في الغلاف الجوي، بسبب حرق المزيد من الوقود الاحفوري. مما يتطلب الإبتعاد عن إستخدام هذا الوقود وإستخدام البديل والاستفادة من ضوء الشمس في توليد الكهرباء.

ويرسم التقرير الذي أعدته الهيئات الحكومية المعنية بتغير المناخ صورة متباينة لتداعيات التغير المناخي على سكان الوطن العربي وبخاصةً في ظل إنعدام تساقط الأمطار وتراجع المحاصيل الزراعية بنسبة 2% كل عشر سنوات على المستوى العالمي.

ومن المحتمل حدوث تغير مفاجئ في القرن المقبل سوف لن يكون له مثيل عبر التاريخ المعلوم للتجربة الإنسانية (صندوق UN للسكان، 2009)، كما حصل في ظاهرة (السوامي) في السواحل الآسيوية قبل عدة سنوات.

ويرى البنك الدولي أن ارتفاع الحرارة بمعدل درجتين مئويتين يمكن أن يعرض إلى ما يزيد على 100- 400 مليون انسان لخطر الجوع. فضلاً عن أن أكثر من 1- 2 مليار مواطن قد لا يحصلون على حصة المياه الكافية لإشباع حاجتهم، وسيواجه العالم النامي عواقب لا تتناسب مع التحديات.

ومن المظاهر العامة لتغير المناخ المتوقعة في المنطقة العربية وبعض الدول المجاورة لها ارتفاع معدلات درجات الحرارة بنسبة 1%， وانخفاض معدل هطول الأمطار بنسبة 20% بحلول عام 2080 (LPCC, 2008). مما يعرضها إلى انخفاض موارد المياه المتجددة بالنسبة نفسها (20%)، وإلى زيادة تكرار موجات الجفاف لانخفاض معدل سقوط الأمطار، وارتفاع الطلب المنزلي والزراعي على المياه، وزيادة تسرب المياه المالحة إلى طبقات المياه الجوفية الساحلية مع ارتفاع مستوى سطح البحر، واستمرار الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، كل ذلك سيؤدي إلى انخفاض الانتاج الزراعي ويعرض الأمن الغذائي إلى الخطر (السعدي، 2017).

وتتجلى صور التغيرات المناخية في المنطقة العربية بتغيرات متوقعة عديدة مثل: زيادة الجفاف والعواصف والفيضانات. وينذر تقرير المنتدى العربي للبيئة والتربية بشأن التغير المناخي لعام 2009 أن البلدان العربية تصنف ضمن البلدان الأكثر تأثراً بمخاطر التغير المناخي.

وتشير تقارير الأمم المتحدة المتعلقة بالبيئة إلى أن 357,500 كم² من الاراضي الزراعية والصالحة للزراعة في المنطقة العربية أصبحت تحت تأثير التصحر. وبحسب التقارير نفسها شهدت أقطار شمال أفريقيا (العربية) جميعها تحول 650000 كم² من أراضيها إلى أرض متصرحة خلال الخمسين عاماً المنصرمة (greenpeace, 2014). وتشير نماذج محاكاة الاحتباس الحراري إلى أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحي في المنطقة العربية قد يزداد من 2,5 إلى 4 درجة مئوي بحلول عام 2100. مما سيزيد من معدلات التبخر ويقلل من رطوبة التربة ومياه الرشح. ومن المتوقع أيضاً أن تقل معدلات الأمطار الهائلة في القرن الحادي والعشرين بنسبة 10-20% في منطقة البحر المتوسط وشبه الجزيرة العربية، وبنسبة 30-40% في المغرب وشمال موريتانيا. وعلى نقيض ذلك يمكن أن تزداد معدلات سقوط الأمطار في الأجزاء الجنوبية الشرقية، في عمان وال سعودية والإمارات واليمن التي يتحمل أن تصيبها سيول عارمة. إن زيادة درجات حرارة السطح، وانخفاض معدلات سقوط الأمطار ستؤدي إلى انخفاض تغذية طبقات المياه الجوفية بمعدل 30-70% في منطقة ساحل البحر



المتوسط الشرقية والجنوبية. وبالمقابل يزداد الجفاف ومواجهاته في الجزائر والمغرب وتونس وسوريا والأردن

وتبيّن أبحاث التغيير المناخي في المنطقة العربية أن خمسة أقطار عربية من مجموع العشر بلدان الأكثر تعرضاً لمخاطر تأثير التغيير المناخي (وهي: جيبوتي، مصر، العراق، المغرب، الصومال) ستعاني من تغيرات المناخ كثيرةً. ومن المتوقع لبلدان الخليج العربي أن تعاني من العواقب الوخيمة للتغيير المناخي (مثلاً البحرين وقطر) حيث يمكن أن تتعرض للغرق في حالة ارتفاع مستويات البحر. كما تتأثر لبنان، ليباً، تونس، الإمارات تأثيراً شديداً.

وشهدت كل من الجزائر والمغرب والصومال وسوريا وتونس إلى حالات جفاف شديدة في السنوات العشرين الأخيرة. ويبدو أيضاً أن ثمة ارتفاعاً في توافر هذه الحالات وشدتها. وعلى سبيل المثال تغيرت دورة الجفاف في المغرب من سنة واحدة في المتوسط، كل خمس سنوات قبل عام 1990، إلى سنة واحدة من الجفاف كل سنتين في العقد التالي. ويعاني القرن الأفريقي اليوم من إحدى أسوأ حالات الجفاف التي شهدتها منذ عقود (إطار المنتدى العالمي، 2012).

ولتقليل أثر التغيرات المناخية تحتاج البلدان العربية أن تركز على الحكومة الرشيدة للمياه، وتنمية الموارد البشرية، وإنشاء هيكل مؤسسي، وإقامة إدارة مالية عامة، وإدارة حكيمه للموارد الطبيعية، فضلاً عن حاجتها إلى دعم التعاون الإقليمي للتكيف مع التغيرات المناخية المرتقبة ومع الإستخدام المكافف للتقنيات المائية والزراعية.

علاقة الزراعة بالموارد المائية:

تستهلك الزراعة أكبر حصة من الموارد المائية المتوفرة في المنطقة العربية، حيث تمثل الزراعة أكثر من 70% من الطلب الإجمالي على المياه. وتزيد هذه النسبة على 90% في بعض الأقطار العربية. وبالتالي فإن الزراعة تعد من أسباب الضغوط التي تتعرض لها الموارد المائية.

ويرتبط بها قطاع الري الذي يعد أكبر مستهلك للمياه، حيث يستخدم حوالي 187 مليار م³ من المياه سنوياً لري 15 مليون هكتار. وتتركز الزراعة المروية في كل من مصر والعراق وسوريا والمغرب والجزائر وال السعودية. وتبلغ نسبة المساحات المروية في هذه البلدان حوالي 85% من مجموع المساحات المروية في الوطن العربي.

الجدول (2)

تطور مساحة الأراضي الزراعية (المطوية والمروية) في الوطن العربي (ألف هكتار)

السنة	المطوية	المروية	الإجمالي (عدا المتروكة)	نسبة المروية %
2000	32998	9500	42498	22,4
2010	35474	10444	45918	22,7
2013	41187	15039	56226	26,7

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2015، الملحق 2/3، ص 59-62.

ويرى بعض الباحثين أنه بالامكان زيادة مساحة الأرضي المعتمدة على الأمطار إلى أكثر من أربعة أضعاف مساحتها الحالية. كما يمكن توسيع الرقعة الزراعية المروية أفقياً إلى أكثر من الضعف بحيث تصل إلى 28 مليون هكتار (حميدان والجراد، 2006).

إن استخدام التقنيات في الموارد المائية والزراعة، وبخاصةً استخدام الري في الزراعة، بالإمكان أن يعالج قسم كبير من المشاكل التي تسببها التغيرات المناخية، كما يتضح من العناوين أدناه:

كفاءة استخدام الري في الزراعة العربية

تعاني الزراعة العربية من هدر كبير للمياه حيث ينتشر الري السطحي التقليدي بنسبة 80% من مجموع مساحة الأرضي المروية في الوطن العربي، مقابل 10% للري بالرش و 10% للري الموضعي



والسطحى باللليزر (بالتنقیط). وتتراوح كفاءة استخدام مياه الري في معظم الأقطار العربية بنحو 50%، بالمقارنة مع 56% للمتوسط العالمي و70% في شرق آسيا و 67% في شرق أوروبا (التقرير الاقتصادي العربي، 2015).

وتظهر الكفاءة المتدنية لاستخدام الري في الزراعة الى أن فقد المياه أثناء النقل والتوزيع في الحقول يقارب الـ(80 مليار m^3) (السهمي، 2011). ويتجاوز سحب المياه العذبة للأغراض الزراعية في سبعة أقطار عربية (هي: مصر، البحرين، اليمن، قطر، السعودية، الإمارات، الكويت) مواردها المائية المتعددة.

وتشير بعض الدراسات إلى الإستخدام الواسع لنقنيات الري الحديث في كل من الأردن (بنسبة 81%) وتونس (بنسبة 88%) مقابل 19% في سوريا و 11% في مصر، وتتندى النسبة كثيراً في السودان.

وفي العراق ثبت امكانية تخفيض كمية استخدام مياه الري إلى 1900 m^3 /دونم. مما يساعد في توسيع الرقعة المروية المزروعة إلى حدودها القصوى (علي، 1984، السعدي، 1990). وفي تونس والمغرب يساعد استخدام الري السطحي المحسن إلى توفير كميات كبيرة من المياه، بنسبة 20-30% من المياه المستخدمة في الري السطحي (مخيم وحجازي، 2010).

وعلى العموم فقد أصبح من المؤكد أن التقنيات الحديثة، تستطيع رفع كفاءة الري لما بين 60-65% بالنسبة للري السطحي المحسن. وبين 70-75% للري بالرش، وبين 80-85% للري بالتنقیط. وهو ما يوفر حوالي 20% من اجمالي المياه المستخدمة (حوالى 43 مليار m^3)، وهي كمية كبيرة يمكن توظيفها في رفع كثافة الزراعة المروية.

وفي حالة رفع كفاءة الري إلى 70% في الأقطار العربية مع إصلاح خطوط نقل المياه وشبكات الري يؤدي إلى توفير نحو 50 مليار m^3 من المياه تكفي لانتاج حوالي 30 مليون طن من الحبوب (البيئة العربية، 2014).

هدر المياه والترشيد في استخدامها

توضح الحقائق فقدان كميات كبيرة من المياه المستخدمة في الأقطار العربية تراوحت بين 15-50% من كمية المياه المستخدمة (عام 2011). مقابل أقل من 10% في الأنظمة الجديدة من الدول المتقدمة (برنامج UN الإقليمي، 2014، رشيد وأخرون، د.ت.). والفاقد في مياه الشرب من شبكات التوزيع يقارب الـ 40-50%. وفي الجزائر تراوحت نسبة الفاقد من المياه المستخدمة في الشرب والصناعة ما بين 25-30% من اجمالي المياه المنتجة عام 2011. وأقررت بعض الحلول لمعالجة ندرة المياه تتمثل بترشيد الاستهلاك، وتنمية الموارد المائية المتيسرة، واصافة موارد مائية جديدة كما هي موضحة أدناه:

1. ترشيد الاستهلاك:

هناك عدة أساليب للترشيد منها، رفع كفاءة وصيانة شبكات نقل المياه وتوزيعها، واستخدام التكنولوجيا الحديثة في مختلف استعمالات المياه وعدم تبذيرها، وتغيير التركيب المحصولي، واستنباط سلالات وأصناف جديدة من المحاصيل تستهلك كميات أقل من المياه، وتحتمل درجات أعلى من الملوحة، والاهتمام بعلوم وتطبيقات الهندسة الوراثية.

2. تنمية الموارد المائية:

تتمثل هذه التنمية بالاهتمام بمشروعات السدود والخزانات وتقليل المفقود من مياهها وتوجيه السيول الناجمة عن الأمطار إلى أماكن مناسبة لتجميئها والاستفادة منها.

3. إضافة موارد جديدة:

تحقق هذه الإضافة عن طريق الصرف الصحي والزراعي والصناعي بعد معالجتها بنقنيات حديثة واعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية والصناعية، فضلاً عن تحطيم مياه البحر وهي الجارية حالياً في بلدان الخليج العربي.



استخدام أساليب جديدة في تكنولوجيا المياه أ. أساليب تنقية المياه ومعالجتها:

- ابتكرت عدة أساليب لتنقية المياه، أي إزالة الملوثات منها وجعلها مياه صالحة للاستهلاك البشري، ومن هذه الأساليب:
1. استخدام الأشعة فوق البنفسجية للتقطير والترشيح لإزالة العوالق وإزالة عسر الهضم وللإستخدامات الطبية والصيدلية والتطبيقات الصناعية.
 2. أعلنت (ناسا للفضاء) عن تقنية جديدة لتنقية المياه هي عبارة عن جهاز شخصي يستخدم التناضح لالامام لتحويل الادرار (البول) الى مياه شرب (رون جوشي، 2012).
 3. استخدام الامواج فوق الصوتية Ultrasound وهي تثبت، بأجهزة معينة، عبر المياه حيث تقوم بمعالجتها باسلوب صديق للبيئة وذلك بقتل الأشنة والطحالب (والسياتوبكتيريا) في المياه والمسببة لامراض كثيرة للانسان.
 4. استخدام مادة كيميائية ذات مسامات نانوية لمعالجة المياه واعادة استخدامها، ابتكرها العالم السوري (د. علاء الدين سيعي) الحاصل على الدكتوراه من جامعة البرتا الكندية والباحث في جامعة كورنيل الامريكية) والحاصل على براءة اختراع امريكية، حيث يتم تصنيع هذه المادة بخطوة كيميائية واحدة ومشتقة من مواد سكرية، ويمكنها من إزالة الشوائب العضوية من المياه بسرعة تتجاوز مئات الأضعاف لجميع المواد المستخدمة حالياً في معالجة المياه في العالم، وكونها أرخص من جميع تلك المواد (جورج كدر، aljazeera.net).

بـ تحلية مياه البحر:

تقوم التقنية المستخدمة حالياً لتحلية مياه البحر وتنقية على استخدام طريقة (التناضح العكسي) التي تستهلك طاقة كهربائية كبيرة ومكلفة. وفي الوقت الحاضر استخدمت تقنيات جديدة أرخص منها، وهي:

1. استخدام الأغشية البلازمية التي أصبحت التقنية الأمثل والأنفع، فلا تتطلب سوى عكس الضغط (الاسموزي) لمياه البحر بضغط ميكانيكي أكبر. وتمتلك السعودية أكبر محطة لتحلية مياه البحر باستخدام تلك الأغشية بطاقة انتاجية تفوق (500) مليون م³ سنوياً.
2. قام باحثون بجامعة الاسكندرية بتطوير تكنولوجيا لحلية المياه أطلقوا عليها اسم (التغلغل البخاري) وفيها يتم تنقية المياه المالحة في دقائق من خلال أغشية اصطناعية لإزالة جزيئات كبيرة في المياه أو لا، ثم يتم تسخين المياه حتى تتبخر، وإزالة الجزيئات الصغيرة يتم تكثيف المياه لتصبح نظيفة وصالحة للشرب (فوربس ، MIT).

جـ اعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة عن الصرف الصحي:

أدخلت شركة تركية تكنولوجيا جديدة عبر أنابيب تستخدم لمعالجة مياه الصرف الصحي لإعادة استخدامها في عملية الري الزراعي. خاصة وأن كمية مياه الصرف الصحي المعالجة المستخدمة في الزراعة كبيرة وتقدر كمياتها بنحو 50% من كمية مياه الشرب. ويطلق على هذه التكنولوجيا اسم (بايوبياب). وهي حاصلة على براءة اختراع في 56 دولة.

دـ تقنية الأغشية (M B R) Membrances Technology

تم استخدام تقنية الأغشية M B R في معالجة مياه الصرف الصحي المنزلية واستدامة إعادة استخدام المياه المعالجة بشكل آمن ينعكس إيجاباً على الصحة والبيئة المحيطة. وتتضمن هذه التقنية استخدام أغشية شبه نفاذة Semi- Permeable Membranes تقوم بالفصل الغشائي للمواد الصلبة العالقة والمنحلة في المياه اما بطريقة الضغط الهيدروليكي، وهي الاكثر شيوعاً، او بواسطة الفصل الكهربائي.



٥- استخدام أجهزة منزليّة تساعده على المحافظة على المياه وعدم تبذيرها:

بدأت الدول المتقدمة باستعمال غسالات الصحون الحديثة Dishwashers الاكثر كفاءة من الغسالات القديمة. وحتى عام 2012 تمتلك ثلاثة أربع الأسر الامريكية غسالات صحون حديثة (Curtis,2014)، كما ان 93% من المنازل الامريكية التي بنيت حديثاً لديها غسالات صحون حديثة. فهي توفر المال والوقت والطاقة والمياه ونتائج أفضل للتنظيف، وتعمل لمدة أطول، مما يساعد في الحفاظ على البيئة

مشاريع تستفيد من العوائد المائية الناجمة عن تقنية المياه:

بلغ عدد المشروعات المنفذة والجاري تنفيذها في هذا الشأن 38 مشروعًا في عشر اقطار عربية هي: الاردن، تونس، السعودية، السودان، العراق، عمان، مصر، المغرب، موريتانيا، اليمن. وقد بلغت الكلفة الكلية بنحو 26 مليار دولار منها 9,85 مليار دولار اشتملت على مشاريع بناء وانشاء سدود ومنشآت لحصاد مياه الأمطار، وادخال نظم ري حديثة بهدف ترشيد استخدام المياه وتقليل الفوائد المائية، فضلاً عن مشاريع لمعالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها لأغراض الزراعة.

وتم حفر 990 متر طولي من الآبار العميقه ومدتها بالكهرباء في مناطق الجنوب الجزائري، وحفر 40 كم من قنوات الري، وتركيب 350 بيت بلاستيكي، وادخال نظام الري بالتنقيط في مساحة 200 هكتار ، وحفر 100 حوض بطاقة 50م³. ويجري العمل على حفر 7 آلاف متر طولي من الآبار العميقه وتزويدها بالمضخات والتيار الكهربائي (في اطار برنامج الصندوق الخاص بتتنمية بعض مناطق الجنوب الجزائري) (السعدي، ط 1 ، 2017) .

اما التقنيات التي يمكن استخدامها في الزراعة العربية والتي تعالج جزءاً من المشاكل الناجمة عن التصحر والتغيرات المناخية فيمكن توضيحها بالاتي:

الزراعة العصرية (ذات التقنيات المتطرفة) :

انتشرت الزراعة العصرية بسرعة كبيرة في احياء العالم الا ان المساحات المستغلة في الزراعة مازالت محدودة ، ومع ذلك فهي تعطي مردوداً مرتفعاً يزيد بسبعة اضعاف عما تعطيه الزراعة الكثيفة. كما انها تقلل من كمية استهلاك المياه، مع قلة الابدي العاملة، لكنها تحتاج الى ابدي عاملة خبيرة ومدرية. ويمكن تمييز عدة انواع من الزراعة في هذا النمط :

أ- الزراعة المحمية :

تقوم على اساس حماية المزروعات من مختلف العوامل الطبيعية بالتلغلب على الظروف المناخية غير المناسبة لنمو النبات، وذلك بإنشاء البيوت الزجاجية او البلاستيكية التي تسمح بدخول الضوء واسعة الشمس، كما انها تجهز بالحرارة والكهرباء وانابيب المياه، وتستخدم في انتاج محاصيل في غير موسمها. ويحتاج هذا النمط من الزراعة الى ابدي عاملة مدربة ورأس مال وفير (للبريد والتدفعه). و تقام هذه المزارع عادةً بالقرب من المدن الكبرى مثل القاهرة.



الصورة (1) الزراعة المحمية (المغطاة)



بـ الزراعة الحيوية:

اساسها الزراعة المائية (الزراعة بدون تربة)، حيث تتم زراعة النباتات داخل أنابيب زجاجية عوضاً عن زراعتها في التربة وتغذي بالمحاليل الغذائية المكونة من أسمدة محلولة بالماء تنمو فيها النباتات بمعزل عن العوامل المعروفة في الزراعة. ومن وجهة النظر الاقتصادية يعد هذا النمط مربحاً للمزارعين من جهة، ويقدم محاصيل زراعية متعددة على مدار السنة من جهة ثانية، ويزيد من ربحية الانتاج من جهة ثالثة، لكنه يتميز بارتفاع تكاليفه. (أبشار، 2017).

ويمكن اضافة نوع جديد آخر هو الزراعة العضوية، وهي نظام حيوي مأخذ من الطبيعة لاستخدام فيه المركبات المصنعة، مثل المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية. ويستغرق تحويل الاراضي الزراعية التقليدية الى عضوية عامين على الاقل لتطهيرها من المبيدات والكيمياويات.



الصورة (2) الزراعة المائية

جـ ماقنات زراعية بتقنيات عالية:

لقد تم ادخال ماقنات زراعية بطرق مختلفة في الزراعة، مثل الماكنة التي تستخدم لملي الاطباق الزراعية (بالبيتموس) في المشاتل وذلك لانتاج الخضروات واشتال الزينة.

دـ الزراعة البديلة:

الزراعة البديلة هي الزراعة التي تعوض عن الزراعة الاعتيادية من اجل الحفاظ على مصادر المياه وبخاصةً في المناطق التي تعاني من شحة المياه مثل بلدان الوطن العربي. وهذا يتطلب استخدام المحاصيل الاقل استهلاكاً للمياه وتحتمل الظروف الصعبة مثل زراعة الشعير واصناف من الذرة البيضاء والبنجر العلفي والدخن اللؤوي. كل ذلك ساعد على خلق نقلة نوعية في الانتاج الزراعي كماً ونوعاً.

الختمة:

أوضحت الدراسة أن 89% من مساحة الوطن العربي تسود فيها الأجواء الجافة وشبه الجافة. فضلاً عن إرتفاع درجة حرارتها، مما يخلق الأجواء الملائمة لتكثيف حرائق الغابات، وإثارة الرياح، ويزيد من الضغوط الواقعية على الموارد المائية.

والبلدان العربية الـلـذـان تـعـدـ مـعـظـمـ أـرـاضـيـهـماـ منـاطـقـ رـطـبةـ هـامـ لـبـانـ وـسـورـياـ، تـلـيهـماـ فـلـسـطـينـ (بـنـسـبـةـ 24%)ـ وـالـمـغـرـبـ (20%)ـ وـكـلـ منـ تـونـسـ وـالـعـرـاقـ (11% لـكـلـ مـنـهـمـ).ـ أـمـاـ الصـحـارـيـ المـجـدـيـةـ فـإـنـهاـ تـغـطـيـ مـاـيـبـينـ 50%ـ وـ86%ـ مـنـ مـسـاحـةـ كـلـ مـنـ الـجـزـائـرـ وـلـيـبـيـاـ وـمـصـرـ وـشـبـهـ جـزـيرـةـ العـرـبـ.ـ وـتـبـلـغـ المسـاحـاتـ المـهـدـدـةـ بـالتـصـحـرـ،ـ فـيـ الـوقـتـ الـحـاضـرـ،ـ نـحـوـ 2,9ـ مـلـيـونـ كـمـ2ـ،ـ أيـ 20%ـ مـنـ المسـاحـةـ الإـجـمـالـيـةـ لـلـوـطـنـ العـرـبـيـ.ـ فـضـلـاـًـ عـنـ ذـلـكـ فـإـنـ 30%ـ مـنـ الـأـرـاضـيـ الصـالـحةـ لـلـزـرـاعـةـ حـالـيـاـ هـيـ أـيـضاـ مـهـدـدـةـ بـالتـصـحـرـ.ـ فـقـدـ أـشـارـتـ نـقـارـيرـ الـأـمـمـ الـمـتـحـدـةـ إـلـىـ أـنـ 650000ـ كـمـ2ـ مـنـ الـأـرـاضـيـ المـزـرـوـعـةـ وـالـصـالـحةـ لـلـزـرـاعـةـ أـصـبـحـتـ وـاقـعـةـ تـحـتـ تـأـثـيرـ التـصـحـرـ.ـ كـمـاـ شـهـدـتـ أـقـطـارـ شـمـالـ أـفـرـيـقـيـاـ الـعـرـبـيـةـ تـحـولـ نحوـ 650000ـ كـمـ2ـ مـنـ اـرـاضـيـهـاـ إـلـىـ أـرـضـ مـتـصـحـرـةـ خـلـالـ الـخـمـسـيـنـ عـامـاـ الـمـنـصـرـةـ.



ومن المظاهر العامة الناجمة عن تغير المناخ المتوقعة في المنطقة العربية إرتفاع معدلات درجات الحرارة بنسبة 1%， وإنخفاض معدل هطول الأمطار بنسبة 20% بحلول عام 2080، مما يعرضها إلى إنخفاض في مواردها المائية المتتجدة، بالنسبة نفسها. فضلاً عن زيادة تكرار موجات الجفاف الناجمة عن إنخفاض معدل سقوط الامطار، وإرتفاع الطلب المنزلي والزراعي على المياه، وزيادة تسرب المياه المالحة إلى طبقات المياه الجوفية. كل ذلك سيؤدي إلى إنخفاض الإنتاج الزراعي، ويعرض الأمن الغذائي إلى الخطر.

وتشير التوقعات المستقبلية إلى زيادة الجفاف في المغرب العربي والعراق وبلاد الشام مقابل زيادة كميات الامطار والسيول في جنوب وجنوب شرق جزيرة العرب، ويمكن أن تتعرض قطر والبحرين إلى الغرق في حالة إرتفاع مستويات البحر.

وللتقليل أثر التغيرات المناخية تحتاج البلدان العربية أن تركز على الحكومة الرشيدة للمياه، وتنمية الموارد البشرية، وإنشاء هيأكل مؤسسية، وإقامة إدارة مالية عامة، وإدارة حكيمة للموارد الطبيعية. فضلاً عن حاجتها إلى دعم التعاون الإقليمي للتكيف مع التغيرات المناخية وإستخدام مكثف للتقنيات في الموارد المائية والزراعة، حيث يساعد ذلك الإستخدام على معالجة المشاكل الناجمة عن التغير المناخي. وأصبح من المؤكد أن إستخدام التقنيات المائية الحديثة يزيد من رفع كفاءة الري بنسبة 65-60% في الري المحسن، ومبين 70-75% للري بالرش، 80-85% للري بالتنقيط. وهو ما يساعد الإقتصاد في المياه بحوالي 20% من إجمالي كميات المياه (وهو ما يوفر نحو 43 مليار م³)، وهي كمية كبيرة يمكن توظيفها في رفع كثافة الزراعة المروية.

وفي حالة رفع كفاءة الري المستخدم في الزراعة، في أقطار الوطن العربي، إلى 70%， مع إصلاح خطوط نقل المياه وشبكات الري الرئيسية، سيساعد على توفير 50 مليار م³ من المياه تكفي لإنتاج 30 مليون طن من الحبوب.

وأقررت حلول أخرى لمعالجة ندرة المياه تضاف إلى ترشيد الاستهلاك وتنمية الموارد المائية المتيسرة، وتتمثل هذه الحلول بإضافة موارد مائية جديدة، وإستخدام أساليب متكررة في تكنولوجيا المياه عن طريق أساليب تنقية المياه ومعالجتها، وتحلية مياه البحر بالطرق الحديثة، وإعادة تدوير المياه الناتجة عن الصرف الصحي.

ومن الحلول الأخرى إستخدام الزراعة العصرية التي تعطي مردوداً مرتفعاً يزيد بسبعة أضعاف مما تعطيه الزراعة الكثيفة. كما أنها تقلل من كمية استهلاك المياه ومن الأيدي العاملة لكنها تحتاج إلى أيدي عاملة خبيرة ومدربة.

وقد تمكن العالم عن الإستغناء عن عناصر الزراعة الأساسية مثل إمكانية إستخدام محاصيل تقاوم الظروف الصعبة كالجفاف وقلة الماء، كما في زراعة الشعير وأصناف من الذرة البيضاء والبنجر العلفي والدخن اللؤلؤي وغيرها من المحاصيل. كل ذلك يساعد على خلق نقلة نوعية وكمية في الإنتاج الزراعي.

قائمة المصادر

1. أبشار، عبد الرحمن، الجغرافيا الزراعية، جامعة البحر الأحمر، الخرطوم، 2016، ص 32.
2. اطار المنتدى العالمي السادس للمياه، تقرير الأمم المتحدة عن تنمية الموارد المائية في العالم (النسخة الرابعة)، مارسيليا (فرنسا)، 14 آذار (مارس) 2012.
3. برنامج الأمم المتحدة الإقليمي للدول العربية، 2014، ص 45.
4. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، حوكمة المياه في المنطقة العربية/ ادارة الندرة وتأمين المستقبل، نيويورك، 2009، ص 41.



5. برنامج الأمم المتحدة الإنمائي، المكتب الإقليمي للدول العربية، تقرير التنمية الإنسانية 2009، ص 47.
6. البيئة العربية، الأمن الغذائي: التحديات والتوقعات، المنتدى العربي للبيئة والتنمية، 2014.
7. حميدان، عدنان عباس، خلف مطر الجراد، "الأمن المائي العربي ومسألة المياه في الوطن العربي" ، مجلة جامعة دمشق للعلوم الاقتصادية والقانونية، المجلد 22، العدد الثاني، 2006، ص 14-12.
8. رشيد، بوكساني، فراح رشيد، فرحي كريمة، الإدارة المتكاملة للموارد المائية والتحديات التي تواجهها في المنطقة العربية، كلية العلوم الاقتصادية والتجارية وعلوم التسيير، جامعة البويرة الجزائر، ص 16.
9. السعدي، عباس فاضل، الأمن الغذائي في العراق: الواقع والطموح، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1990، ص 132.
10. السعدي، عباس فاضل، "توزيع الإنسان في الشمال الأفريقي العربي ودور المناخ في تباين إنتشاره المكاني" ، مجلة المستقبل العربي، بيروت، العدد 460، حزيران (يونيو) 2017، ص 18.
11. السعدي، عباس فاضل، جغرافية سكان الوطن العربي: مجموعة أبحاث، ط 1، دار الواضاح ومكتبة دجلة، عمان، 2017، ص 31.
12. السهلي، نبيل، "الازمة المائية العربية ومخاطر التصحر" ، جريدة الشرق الأوسط، العدد 11732 في 11 يناير 2011.
13. صندوق الأمم المتحدة للسكان، حالة سكان العالم 2009، ص 1.
14. علي، خالد تحسين، برنامج مراحل وضع التنسيق والتكامل الزراعي العربي (التقرير العام)، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، شباط 1984، مطبوع بالرونديو، ص 12.
15. مخيم، سامر، خالد حجازي، أزمة المياه في المنطقة العربية: الحقائق والبدائل الممكنة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت، شبكة الآلوكة، 24 نيسان 2010، ص 33-32.
16. المنظمة العربية للتنمية الزراعية، التقرير الاقتصادي العربي الموحد 2015، الملحق 2/3، ص 59-62.
17. LPCC, Climate Change and Water, 2008, working paper 71.
18. T. Curtis, the Evolution of Dishwashers Technology, March 13, 2014 (dish washer- review. toptenreviews. com).
19. 2014 www.greenpeace.org/arabic/campaigns/climate-change.
20. رون جوشي، تقنية تدعم جهود تنقية المياه في العالم، فبراير 2012، مكتب محطة علوم الفضاء، برنامج ناسا، مكتب جونسون للفضاء www.nasa.gov/mission_pages/station/research.
21. عالم سوري يحدث ثورة بمجال تنقية المياه، جورج كدر، الجزيرة نت: www.aljazeera.net/news/science-and-technology
22. فوربس، جيتير هيكس، "باحثون مصريون يطورون أرخص وسيلة لتنقية المياه" ، ترجمة محمد الصباغ، مجلة معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا MIT : zahama.cairolive.com/



The Challenges of Climate Change in the Arab Countries and Water and Agricultural Technologies Used to Treat them

Prof.Dr. Abbas Fadhil Al-Saadi

Abstract

The study showed that 89% of the Arab World has dry and semi-arid climates. As well as their high temperature, creating an atmosphere conducive to intensification of forest fires and wind, increasing the pressure on water resources. The area threatened by desertification in the Arab world is about 2.9 million km² and 30% of arable land is also threatened by desertification.

According to UN reports, 357500 km² of arable and arable land is under the influence of desertification. North African Arab countries have also shifted about 650,000 km² of land in to desert land over the past 50 years.

A general manifestation of climate change and projected in the Arab Countries is the 1% rise in temperature and a 20% reduction in precipitation by 2080, resulting in a decrease in its renewable water resources.

Several solutions were proposed to address water scarcity: rationalization of consumption, development of available water resources, addition of new water resources, and the use of innovative methods in water technology. As well as the use of modern agriculture represented by protected, dynamic and alternative agriculture resistant to drought and lack of water.