



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

أ.د. عباس فاضل السعدي
جامعة بغداد

الخلاصة

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

وأوضحت 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، مما يزيد من الضغوط الواقعة على الموارد المائية. وتبلغ المساحات المهتدة بالتصحر في الوطن العربي نحو 2,9 مليون كم²، وان 30% من الأراضي الصالحة للزراعة حالياً هي أيضاً مهتدة بالتصحر. فقد أشارت تقارير الامم 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 اراضيها إلى أرض متصحرة خلال الخمسين عاماً المنصرمة.

ومن المظاهر العامة الناجمة عن تغير المناخ والمتوقعة 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 المتجددة بالنسبة نفسها.

وأقترحت 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 إختلاف أو تبدل في الظروف المناخية المعتادة، كالحرارة وأنماط الرياح والأمطار، في مناطق الارض 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، وبخاصة المروية منها، وشح الموارد المائية، وتدني كفاءة الري. كذلك إرتفاع معدلات الفاقد من الأمطار عن طريق التبخر على مدار السنة، مما يقلل من كمية مياه الامطار وخفض تأثيرها. فضلاً عن وجود الفجوة التكنولوجية بين مخرجات البحوث الزراعية ومتطلبات التنمية الزراعية. وقد أدت شحة الأمطار وتباين معدلاتها بين الأقاليم الى 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** بتساؤلات 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 والجدول** 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 ألا وهو الماء. حيث تسود الاجواء الجافة والشديدة الجفاف على أكثر من 89% من مساحة الوطن العربي، والنسبة المتبقية (11%) هي اراض 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 اراضيها مناطق رطبة. وتغطي الأراضي الرطبة في المغرب نسبة 20% من مساحتها، كما تغطي ربع مساحة فلسطين، وأكثر من عُشر مساحة تونس والعراق (11% من مساحة كل منهما). أما الصحاري المجربة فإنها تغطي ما بين 50% و 86% من مساحة كل من الجزائر وليبيا ومصر وشبه جزيرة، كما يتضح من الجدول (1).

الجدول (1)

النسب المئوية لمساحة الأراضي الجافة في الوطن العربي (%)

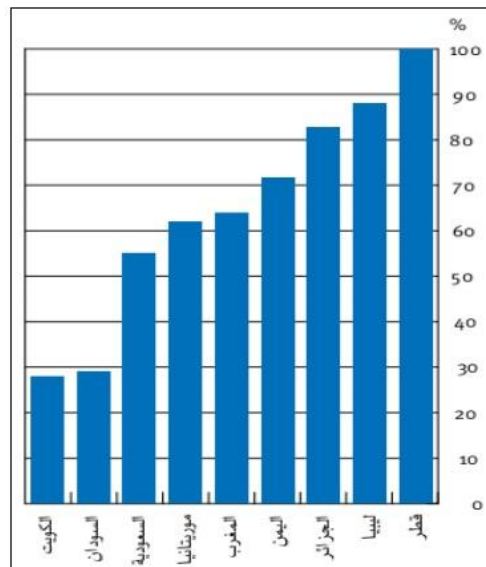
الدولة	صحراوية مجدبة	جافة	شبه جافة	مجدبة وجافة وشبه جافة	رطبة
المغرب	-	27	53	80	20
الجزائر	50	38	9	97	3
تونس	-	75	14	89	11
ليبيا	75	23	2	100	-
مصر	86	14	-	100	-
السودان	24	34	34	92	8
فلسطين	19	42	15	76	24
الأردن	5	92	3	100	-
لبنان	-	-	-	-	100
سوريا	-	-	-	-	100
العراق	-	16	73	89	11
الكويت	-	80	16	96	4
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 أزمة المناخ ضمن قائمة الأولويات في اهتمامات الحكومات العربية على الرغم من ارتباطها المباشر بالفقر المائي.



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

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



التغير المناخي وتأثيره على الموارد المائية:

شهد العقد المنصرم من القرن الحادي والعشرين تغييراً في المناخ الكلي للأرض أو في مناطق معينة منها، وبضمنها التغيرات المناخية التي جاءت نتيجة لأفعال البشر وأهمها الإنتاج الصناعي وبخاصةً إنتاج الاسمنت واحراق الوقود والجزئيات المحمولة جواً، وسبل استخدام البشر للأرض 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 استخدام هذا الوقود وإستخدام البدائل والإستفادة من ضوء الشمس في توليد الكهرباء.

ويرسم التقرير الذي أعدته الهيئات الحكومية المعنية بتغير المناخ صورة متشائمة 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 الانسانية (صندوق UN للسكان، 2009)، كما حصل في ظاهرة (السونامي) في السواحل الآسيوية قبل عدة سنوات.

ويرى البنك الدولي ان ارتفاع الحرارة بمعدل درجتين مؤبطين 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 تتماشى 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 (LPC, 2008). مما يعرضها الى انخفاض موارد المياه المتجددة بالنسبة نفسها (20%)، والى زيادة تكرار موجات الجفاف لانخفاض معدل سقوط الأمطار، وارتفاع الطلب المنزلي والزراعي على المياه، وزيادة تسرب المياه المالحة الى طبقات المياه الجوفية الساحلية مع ارتفاع مستوى سطح البحر، واستمرار الاستغلال المفرط للمياه الجوفية، كل ذلك سيؤدي الى انخفاض الانتاج الزراعي ويعرض الأمن الغذائي الى الخطر (السعدي، 2017).

وتتجلى صور التغيرات المناخية في المنطقة العربية بتغيرات متوقعة عديدة مثل: زيادة الجفاف والعواصف والفيضانات. ويذكر تقرير المنتدى العربي للبيئة والتنمية 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 متصحرة خلال الخمسين عاماً المنصرمة (greenpeace, 2014). وتشير نماذج محاكاة الاحتباس الحراري الى أن المتوسط السنوي لدرجة حرارة الهواء السطحي في المنطقة العربية قد يزداد من 2,5 الى 4 درجة مئوية بحلول عام 2100. مما سيزيد من معدلات التبخر ويقلل من رطوبة التربة ومياه الرشح. ومن المتوقع أيضاً أن تقل معدلات الأمطار الهاطلة 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 الاجزاء الجنوبية الشرقية، في عمان والسعودية والامارات واليمن التي يحتمل أن تصيبها سيول عارمة. إن زيادة درجات الحرارة السطح، وانخفاض معدلات سقوط الأمطار ستؤدي الى انخفاض تغذية طبقات المياه الجوفية بمعدل 30-70% في منطقة ساحل البحر



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

وتبين أبحاث التغير المناخي في المنطقة العربية أن خمسة أقطار عربية من مجموع العشر بلدان الأكثر تعرضاً لمخاطر تأثير التغير المناخي (وهي: جيبوتي، مصر، العراق، المغرب، الصومال) ستعاني من تغيرات المناخ كثيراً. ومن المتوقع لبلدان الخليج العربي أن تعاني من العواقب الوخيمة للتغير المناخي (مثل البحرين وقطر) حيث يمكن أن تتعرض للغرق في حالة ارتفاع مستويات البحر. كما تتأثر لبنان، ليبيا، تونس، الإمارات تأثراً شديداً.

وشهدت كل من الجزائر والمغرب والصومال وسوريا وتونس الى حالات جفاف شديدة في السنوات العشرين الأخيرة. ويبدو أيضاً أن ثمة ارتفاعاً في تواتر هذه الحالات وشدها. وعلى سبيل المثال تغيرت دورة الجفاف في المغرب من سنة واحدة في المتوسط، كل خمس سنوات قبل عام 1990، الى 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 الحوكمة الرشيدة للمياه، وتنمية الموارد البشرية، وإنشاء هيكل مؤسسية، وإقامة ادارة مالية عامة، وادارة حكيمة للموارد الطبيعية، فضلاً عن حاجتها الى دعم التعاون الاقليمي للتكيف مع التغيرات المناخية المرتقبة ومع الإستخدام المكثف 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 الاجمالي على المياه. وتزيد هذه النسبة على 90% في بعض الاقطار العربية. وبالتالي فإن الزراعة تعد من اسباب الضغوط التي تتعرض لها الموارد المائية.

ويرتبط بها قطاع الري الذي يُعد 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 والسعودية. وتبلغ نسبة المساحات المروية في هذه البلدان حوالي 85% من مجموع المساحات المروية في الوطن العربي.

الجدول (2)

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

السنة	المطرية	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 بالإمكان زيادة مساحة الأراضي المعتمدة على الأمطار الى 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، وبخاصة استخدام الري في الزراعة، بالإمكان أن يعالج قسم كبير من المشاكل التي تسببها التغيرات المناخية، كما يتضح من العناوين ادناه:

كفاءة استخدام الري في الزراعة العربية

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



والسطحي بالليزر (بالتنقيب). وتتراوح كفاءة استخدام مياه الري في معظم الأقطار العربية بنحو 50%، بالمقارنة مع 56% للمتوسط العالمي و70% في شرق آسيا و67% في شرق أوروبا (التقرير الإقتصادي العربي، 2015).

وتظهر الكفاءة المتدنية لاستخدام الري في الزراعة الى أن فاقد المياه أثناء النقل والتوزيع في الحقول يقارب الـ (80 مليار م³) (السهي، 2011). ويتجاوز سحب المياه العذبة للأغراض الزراعية في سبعة أقطار عربية (هي: مصر، البحرين، اليمن، قطر، السعودية، الامارات، الكويت) مواردها المائية المتجددة.

وتشير بعض الدراسات إلى الاستخدام الواسع لتقنيات الري الحديث في كل من الاردن (بنسبة 81%) وتونس (بنسبة 88%) مقابل 19% في سوريا و11% في مصر، وتندني النسبة كثيراً في السودان.

وفي العراق ثبت امكانية تخفيض كمية استخدام مياه الري الى 1900 م³/دونم. مما يساعد في توسيع الرقعة المروية المزروعة الى حدودها القصوى (علي، 1984، السعدي، 1990). وفي تونس والمغرب يساعد استخدام الري السطحي المحسن الى توفير كميات كبيرة من المياه، بنسبة 20-30% من المياه المستخدمة في الري السطحي (مخيمر 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 بالتنقيب. وهو ما يوفر حوالي 20% من اجمالي المياه المستخدمة (حوالي 43 مليار م³)، وهي كمية كبيرة يمكن توظيفها في رفع كثافة الزراعة المروية.

وفي حالة رفع كفاءة الري الى 70% في الأقطار العربية مع إصلاح خطوط نقل المياه وشبكات الري يؤدي إلى توفير نحو 50 مليار م³ من المياه تكفي لإنتاج 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 وآخرون، 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.

وأقترحت بعض الحلول لمعالجة ندرة المياه تتمثل بترشيد الاستهلاك، وتنمية الموارد المائية المتيسرة، وازدادة موارد مائية جديدة كما هي موضحة أدناه:

1. ترشيد الاستهلاك:

هنالك 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، وتحمل درجات أعلى من الملوحة، والاهتمام بعلم وتطبيقات الهندسة الوراثية.

2. تنمية الموارد المائية:

تتمثل هذه التنمية بالاهتمام بمشروعات السدود والخزانات وتقليل المفقود من مياهها وتوجيه السيول الناجمة عن الامطار الى اماكن مناسبة لتجميعها والاستفادة منها.

3. إضافة موارد جديدة:

تتحقق هذه الاضافة عن طريق الصرف الصحي والزراعي والصناعي بعد معالجتها بتقنيات حديثة واعادة استخدامها في ري الأراضي الزراعية والصناعية، فضلاً عن تحلية مياه البحار 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 للتطهير 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 للامام لتحويل الادرار (البول) الى مياه شرب (رون جوشي، 2012).

3. استخدام الامواج فوق الصوتية Ultrasound وهي تبث، بأجهزة معينة، عبر المياه حيث تقوم بمعالجتها بأسلوب صديق للبيئة وذلك بقتل الأشنات والطحالب (والسياتوبكتريا) في المياه والمسببة لأمراض كثيرة للإنسان.

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 ازالة 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).

ب. تحلية مياه البحر:

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

1. استخدام الأغشية البلازمية التي أصبحت التقنية الأمثل والأنظف، فلا تتطلب سوى عكس الضغط (الاسموزي) لمياه البحر بضغط ميكانيكي كبير. وتمتلك السعودية أكبر محطة لتحلية مياه البحر باستخدام تلك الأغشية بطاقة انتاجية تفوق (500) مليون م³ سنوياً.

2. قام باحثون بجامعة الاسكندرية بتطوير تكنولوجيا لتحلية المياه أطلقوا عليها اسم (التغلغل البخاري) وفيها يتم تنقية المياه المالحة في دقائق من خلال أغشية اصطناعية لازالة جزيئات كبيرة في المياه أولاً، ثم يتم تسخين المياه حتى تتبخر، وإزالة الجزيئات الصغيرة يتم تكثيف المياه لتصبح نظيفة وصالحة للشرب (فوربس ، MIT).

ج- اعادة تدوير المياه الرمادية الناتجة عن الصرف الصحي:

أدخلت شركة تركية تكنولوجيا جديدة عبر انابيب تستخدم لمعالجة مياه الصرف الصحي لاعادة استخدامها في عملية الري الزراعي. خاصة وان كمية مياه الصرف الصحي المعالجة والمستخدمة في الزراعة كبيرة وتقدر كمياتها بنحو 50% من كمية مياه الشرب. ويطلق على هذه التكنولوجيا اسم (بايوبايب) Biopipe. وهي حاصلة على براءة اختراع في 56 دولة.

د. تقنية الأغشية Membrances Technology (M B R)

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



ه- استخدام أجهزة منزلية تساعد في المحافظة على المياه وعدم تبذيرها:

بدأت الدول المتقدمة باستعمال غسالات الصحون الحديثة Dishwashers الأكثر كفاءة من الغسالات القديمة. وحتى عام 2012 تمتلك ثلاثة أرباع الأسر الأمريكية غسالات صحون حديثة (Curtis, 2014)، كما ان 93% من المنازل الأمريكية 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 مشروعاً في عشر اقطار عربية هي: الاردن، تونس، السعودية، السودان، العراق، عمان، مصر، المغرب، موريتانيا، اليمن. وقد بلغت التكلفة 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 الفاقد المائية، فضلاً عن مشاريع لمعالجة مياه الصرف الصحي واستخدامها لأغراض الزراعة.

وتم حفر 990 متر طولي من الآبار العميقة 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 العميقة وتزويدها بالمضخات والتيار الكهربائي (في اطار برنامج الصندوق الخاص بتنمية 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 بالآتي:

الزراعة العصرية (ذات التقنيات المتطورة):

انتشرت الزراعة العصرية بسرعة كبيرة في انحاء 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 الايدي العاملة، لكنها تحتاج الى ايدي عاملة خبيرة ومدربة. ويمكن تمييز عدة انواع من الزراعة في هذا النمط :

أ- الزراعة المحمية :

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



الصورة (1) الزراعة المحمية (المغطاة)



ب- الزراعة الحيوية:

اساسها الزراعة المائية (الزراعة بدون تربة)، حيث تتم زراعة النباتات داخل انابيب زجاجية عوضاً عن زراعتها في التربة وتغذى بالمحاليل الغذائية المكونة من اسمدة 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 مأخوذ من الطبيعة لاتستخدم فيه المركبات المصنعة، مثل المبيدات الحشرية والأسمدة الكيميائية. ويستغرق تحويل الاراضي الزراعية التقليدية الى عضوية عامين على الاقل لتطهيرها من المبيدات والكيميائيات.



الصورة (2) الزراعة المائية

ج- ماكنات زراعية بتقنيات عالية:

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

د- الزراعة البديلة:

الزراعة البديلة هي الزراعة التي تعوض عن الزراعة الاعتيادية من اجل الحفاظ على مصادر المياه وبخاصة 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 اللؤلؤي. كل ذلك ساعد على خلق نقلة نوعية في الانتاج الزراعي كماً ونوعاً.

الخاتمة:

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

والبلدان العربيان اللذان تُعد معظم أراضيها مناطق رطبة هما لبنان وسوريا، تليهما فلسطين (بنسبة 24%) والمغرب (20%) وكل من تونس والعراق (11% لكل منهما). أما الصحاري المجدبة فإنها تغطي ما بين 50% و 86% من مساحة كل من الجزائر وليبيا ومصر وشبه جزيرة العرب. وتبلغ المساحات المهدهدة بالصحراء، في الوقت الحاضر، نحو 2,9 مليون كم²، أي 20% من المساحة الإجمالية للوطن العربي. فضلاً عن ذلك فإن 30% من الأراضي الصالحة للزراعة حالياً هي أيضاً مهدهدة بالصحراء. فقد أشارت تقارير الأمم المتحدة إلى أن 357500 كم² من الأراضي المزروعة والصالحة للزراعة أصبحت واقعة تحت تأثير الصحراء. كما شهدت أقطار شمال أفريقيا العربية تحول نحو 650000 كم² من أراضيها إلى أرضٍ متصحرة خلال الخمسين عاماً المنصرمة.



ومن المظاهر العامة الناجمة عن تغير المناخ والمتوقعة 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 المتجددة، بالنسبة نفسها. فضلاً عن زيادة تكرار موجات الجفاف الناجمة عن إنخفاض معدل سقوط الامطار، وارتفاع 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 ارتفاع مستويات البحر.

ولتقليل أثر التغيرات المناخية تحتاج البلدان العربية أن تركز على الحوكمة الرشيدة للمياه، وتنمية الموارد البشرية، وإنشاء هياكل 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 60-65% في الري المحسن، وما بين 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.

وأقترحت حلول أخرى لمعالجة ندرة المياه تضاف إلى ترشيد الإستهلاك وتنمية الموارد المائية المتيسرة، وتتمثل هذه الحلول بإضافة موارد مائية جديدة، وإستخدام أساليب مبتكرة 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 عما تعطيه الزراعة الكثيفة. كما أنها تقلل من كمية إستهلاك 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 الاقليمي للدول العربية، 2014، ص45.
4. برنامج الامم المتحدة الانمائي، حوكمة المياه في المنطقة العربية/ ادارة الندرة وتأمين المستقبل، نيويورك، 2009، ص41.



5. برنامج الأمم المتحدة الانمائي، المكتب الاقليمي للدول العربية، تقرير التنمية الانسانية 2009، ص47.
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 12-14.
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، ص16.
9. السعدي، عباس فاضل، الأمن الغذائي في العراق: الواقع والطموح، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي/ جامعة بغداد، دار الحكمة للطباعة والنشر، الموصل، 1990، ص132.
10. السعدي، عباس فاضل، " توزيع الانسان في الشمال الافريقي العربي ودور المناخ في تباين إنتشاره المكاني"، مجلة المستقبل العربي، بيروت، العدد 460، حزيران (يونيو) 2017، ص18.
11. السعدي، عباس فاضل، جغرافية سكان الوطن العربي: مجموعة أبحاث، ط1، دار الوضاح ومكتبة دجلة، عمان، 2017، ص31.
12. السهلي، نبيل، " الازمة المائية العربية ومخاطر التصحر"، جريدة الشرق الاوسط، العدد 11732 في 11 يناير 2011.
13. صندوق الامم المتحدة للسكان، حالة سكان العالم 2009، ص1.
14. علي، خالد تحسين، برنامج مراحل وضع التنسيق والتكامل الزراعي العربي (التقرير العام)، المنظمة العربية للتنمية الزراعية، شباط 1984، مطبوع بالرونيو، ص12.
15. مخيمر، سامر، خالد حجازي، أزمة المياه في المنطقة العربية: الحقائق والبدايل الممكنة، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب ، الكويت، شبكة الألوكة، 24 نيسان 2010، ص32-33.
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](http://www.aljazeera.net/news/science-and-technology)
22. فوربس، جيتيفر هيكس، " باحثون مصريون يطورون أرخص وسيلة لتحلية 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.