إحياء الأنظمة التقليدية لحصاد مياه الأمطار

الصغير محمد الغربي

2024-12-31

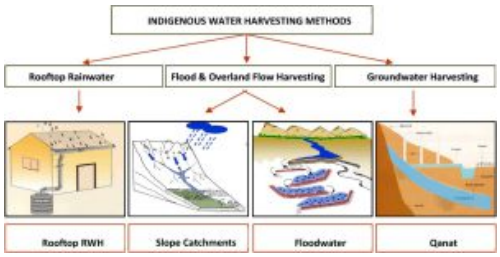
لعبت الأنظمة التقليدية لحصاد مياه الأمطار مثل تجميع مياه التدفق السطحي في أحواض وتحويل مياه الفيضانات من الوديان الكبيرة للري، دورا مهما عبر التاريخ في توفير سبل العيش لسكان المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

وتشير الدراسات إلى أن بعض هذه الأنظمة يعود إلى تاريخ ضارب في القدم، حيث تمت ممارسة طرق مختلفة لحصاد مياه الأمطار بهدف الاستخدام المنزلي والزراعي في منطقة أور بالعراق، منذ أكثر من 6500 عام. وأُستُخدم سد مأرب في اليمن منذ القرن الثامن قبل الميلاد لتحويل مياه الفيضانات للري، بينما استخدم سد الرصافة في سوريا لتكملة إمدادات مياه الشرب في المدينة. وكانت البرك القديمة التي أنشأها المايا في أمريكا الوسطى، بسعة تتراوح بين 2500 و10 آلاف متر مكعب، مخصصة للأغراض المنزلية والزراعية.

وقد أدى التخلي على استخدام التقنيات التقليدية لحصاد المياه خلال العصر الحديث في العديد من المناطق إلى زيادة الضغط على مصادر المياه الأخرى، مما أحدث مشاكل في الحفاظ على المياه وتخزينها. غير أن نقص الغذاء والمياه في العقود الأخيرة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة نتيجة زيادة السكان والتغيرات المناخية، أعاد الاهتمام من جديد إلى هذه التقنيات، فأُعيد تنفيذ عدد من الأنظمة التقليدية لحصاد المياه في دول كثيرة مثل سوريا والعراق وتونس والهند.

في دراسة مراجعة جديدة قادها الباحث مساعد عقلان من جامعة صنعاء اليمنية، ونشرت في دورية International Soil and Water Conservation) Research) العلمية، قدم المؤلفون نظرة عامة على التطور التاريخي لأنظمة حصاد مياه الأمطار التقليدية وقاموا بتقييم أسباب تراجعها وأهمية إحياء هذه الأنظمة لمجابهة التحديات المتعلقة بنقص الموارد المائية والجفاف في المناطق القاحلة وشبه القاحلة.

استعرض مؤلفو الدراسة جملة من التقنيات القديمة المستخدمة منذ زمن بعيد لحصاد المياه وتجميعها مثل حصاد مياه الأمطار من أسطح المنازل وحصاد مياه الفيضانات والتدفقات السطحية بالإضافة إلى حصاد المياه الجوفية.



الطرق التقليدية لحصاد المياه
(المصدر: دراسة المراجعة)

حصاد مياه الأمطار من أسطح المنازل

في العصور القديمة، كانت أنظمة حصاد مياه الأمطار على الأسطح التي تلتقط مياه الأمطار للاستخدام الفوري أو تحويلها إلى أنظمة التخزين مستخدمة على نطاق واسع. كما تم استخدام أحجام مختلفة من الصهاريج تحت الأرض لعدة قرون لتخزين المياه المجمعة من أسطح المنازل. وتظهر الأدلة التاريخية أن المباني في روما القديمة صُممت للاستفادة من مياه الأمطار على الأسطح كمصدر رئيسي للمياه للشرب والاستخدام المنزلي. وتكشف أدلة أخرة أن ممارسة حصاد مياه الأمطار على الأسطح كانت شائعة في المناطق شبه الاستوائية في الهند وبنغلاديش وكينيا وإندونيسيا وتايلاند وفيتنام وجنوب الصين، وشبه القاحلة مثل المكسيك والبرازيل وحول البحر الأبيض المتوسط، والمناطق القاحلة، مثل الجزائر واليمن.

حصاد مياه الفيضانات والتدفقات السطحية

استُخدمت أنظمة الري بالفيضانات أو تحويل مياه الفيضانات منذ القدم، لالتقاط مياه الفيضانات بهدف تحسين الإنتاجية الزراعية وإنتاج الثروة، ومازال الكثير منها قيد الاستخدام اليوم، خاصة في المناطق الجافة. وتتمثل هذه التقنية في إنشاء سدود صغيرة على ضفاف الأنهار تحول المياه إلى المناطق الزراعية المجاورة مما يمكن من تخفيف حدة المشاكل الناجمة عن الجفاف والفيضانات. وقد تم على سبيل المثال، استخدام نظام تحويل الفيضانات القديم المعروف باسم الالتواء، والذي عُثر عليه في مناطق اللوس في الصين، لحصاد المياه

وأظهرت الدراسات أن أنظمة حصاد الجريان السطحي التي تجمع تدفقات المياه السطحية من الأحواض والمنحدرات الصغيرة، قد تم استخدامها بشكل شائع في جميع أنحاء صحراء النقب في فلسطين منذ 4000 عام. وتعد الليمانات، أو أو الطوابي (جمع طابية)، أحد أنظمة حصاد الجريان السطحي الأصلية الموجودة في منطقة النقب وتتمثل في سدود ترابية صغيرة في السهول الفيضية أو عند سفح المنحدرات المقعرة مما يمكن من ري بساتين صغيرة من الأشجار المقاومة للجفاف. وقد عثر الباحثون في النقب على العديد

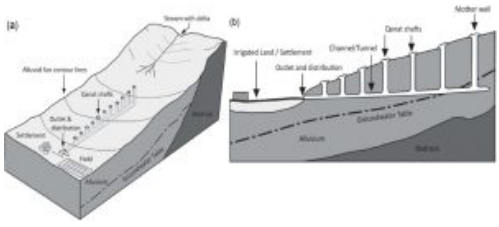
من المستوطنات المدمرة والجدران الحجرية والصهاريج والسدود والمدرجات على طول سفوح التلال، والتي ترتبط بقنوات اصطناعية بالوديان يعود تاريخها إلى الفترة النبطية.

واكتشف الباحثون في المناطق شبه الصحراوية في ليبيا مئات الكيلومترات من أنظمة الري بالجريان السطحي ، استُخدمت لأكثر من 400 عام حتى العصر الروماني. وقد وفر النظام المياه لمجتمعات ثرية مكتظة بالسكان حيث كان مستوى الإنتاج الزراعي كافيا لتوليد فائض من المحاصيل المختلفة والثروة الحيوانية.

في تونس، يشير مصطلح الجسور إلى تقنية زراعية تقليدية تعود إلى ما قبل العصر الروماني تُمارس وسط المناطق الجبلية القاحلة في جنوب تونس، وهي عبارة عن جدران حجرية مبنية عبر مجارى الأودية شديدة الانحدار، تجمع المياه والرواسب من المناطق الواقعة أعلى المنحدر لري الخضروات والنخيل وأشجار الزيتون. لا يزال هذا النظام قيد التشغيل على مساحة تزيد عن 300 ألف هكتار ويساهم بشكل كبير في دعم النشاط الاقتصادي في جنوب تونس. نظام آخر لحصاد المياه ما قبل العصر الروماني في تونس هو المسقاط، وهي مناطق تجميع المياه أعلى المنحدرات، تزود قطع الأراضي الزراعية أسف المنحدر بمياه الجريان السطحي. وما تزال هذه التقنية تدعم مساحات زراعية تغطي أكثر من 200 ألف هكتار تشمل أكثر 10 ملايين شجرة زيتون.

في المناطق القاحلة وشبه القاحلة، تُستخدم كذلك الخزانات أو الصهاريج أو البرك لحصاد وتخزين التدفقات السطحية. وقد شكلت أنواع مختلفة من برك حصاد المياه التي تمارس تقليديًا العمود الفقري لأنشطة الثروة الحيوانية والزراعة.

تم بناء أقدم هياكل تخزين حصاد مياه الأمطار لتوفير مياه الشرب للناس والحيوانات منذ 9 آلاف عام في جبال أدوم في الأردن. تشمل الأمثلة الأخرى الخزانات المعروفة باسم الصهاريج، والتي تم العثور عليها في عدن، في جنوب اليمن، ويرجع تاريخها إلى حوالي ألف عام قبل الميلاد.



رسم ثلاثي الأبعاد ومقطع عرضي لنموذج قناة تقليدية لحصاد المياه (المصدر: دراسة المراجعة)

حصاد المياه الجوفية

تُعد القنوات واحدة من أقدم الأمثلة التاريخية على انتشار تقنية حصاد المياه الجوفية من حضارة إلى أخرى، ويعود تاريخها إلى أكثر من 3 آلاف عام. وهي عبارة عن أنفاق تحت السطح تستغل الجاذبية لنقل المياه من طبقة جوفية

المرتفعة إلى مناطق أو خزانات منخفضة مستهدفة. يميل النفق نحو المخرج ويتصل بالسطح بواسطة سلسلة من الآبار الرأسية تُستخدم كمنفذ للبناء والصيانة للقناة.

كما تُعتبر الينابيع طريقة أخرى من الطرق التي تم استخدامها لحصاد المياه الجوفية. وتمثل الينابيع التي تتدفق في المناطق المرتفعة في اليمن تقليديا أحد مصادر المياه الرئيسية . كما تُستخدم أنواع مختلفة من الأنظمة، مثل المواجل (مفردها ماجل)، وهي صهاريج مفتوحة على مستوى المجتمع، لتخزين مياه الينابيع طوال الليل لاستخدامها في الري أو الاستخدامات المنزلية الأخرى. تمكن المزارعون من الاستفادة من الينابيع لزراعة المحاصيل خارج الموسم.

مزايا أنظمة تجميع مياه الأمطار التقليدية

إلى جانب استخدامها في الزراعة وللأغراض المنزلية، ولكونها إلى المعرفة التقنية التقليدية المتعلقة باختيار المواقع ونوع الأنظمة والاستخدامات والتنفيذ والمواد، تؤدي الأنظمة التقليدية لحصاد المياه وظائف عديدة أخرى كالحد من تأثير الفيضانات ومكافحة التصحر وزيادة إنتاجية المناطق الزراعية. وبسبب تأثير تغير المناخ في إمدادات مياه، يتجه الناس بشكل متزايد إلى حصاد مياه الأمطار كمصدر مياه قيم وموثوق به.

تعتبر أنظمة تجميع مياه الأمطار التقليدية ضرورية لتحسين الأمن الغذائي في المناطق القاحلة، فهي تتيح من خلال تخزين المياه خلال فترات الجفاف، زراعة مجموعة متنوعة من المحاصيل وتحسين الغلة وتسهيل زراعة بعض خارج موسمها، مما يضمن إمدادا ثابتا من الغذاء على مدار العام. كما تلعب هذه الأنظمة أيضا دورا حاسما في إدارة الفيضانات. ففي تونس على سبيل المثال، تتحكم الطوابي في الجريان السطحي وتقلل من تآكل التربة مع زيادة تغذية المياه الجوفية مما يساهم في استدامة الموارد المائية.

والطوابي عبارة عن سدود أو حواجز حجرية يبلغ ارتفاعها من متر إلى مترين على أرض منخفضة الانحدار تجمع مياه الجريان السطحي والرواسب. وقد عمل هذا النظام على حماية سهل القيروان بالكامل من الفيضانات . وإلى جانب التحكم في الفيضانات، تعزز الطوابي المياه الجوفية وتحتفظ بالرواسب وتتحكم في تآكل التربة. ويمكن لأنظمة تجميع مياه الأمطار التقليدية أيضا أن تساعد في إعادة شحن طبقات المياه الجوفية. وفي تونس، تسمح أنظمة المساقط بتسرب ملايين الأمتار المكعبة من مياه الأمطار سنويا، مما يدعم التوازن الاجتماعي والاقتصادي والبيئي في المنطقة.

وتمثل السدود أحد الوسائل التي تساهم في إعادة شحن المياه الجوفية، حيث وتُستخدم معظم السدود المبنية في عُمان والإمارات العربية المتحدة، على

سبيل المثال، لإعادة شحن طبقات المياه الجوفية المستنفدة وتنظيم تدفق المياه الجوفية.

تراجع مثير للقلق

لا حظ المؤلفون أنه وعلى الرغم من التأثيرات المفيدة التي يمكن أن تحدثها أنظمة حصاد مياه الأمطار على توافر المياه والإنتاجية الزراعية وعلم المياه، فإن العديد من الدراسات أفادت بأن الأساليب التقليدية لحصاد مياه الأمطار في تراجع مستمر.

بشكل عام، تشمل الأسباب التي تقف وراء هذا التراجع عوامل مؤسسية واجتماعية واقتصادية ومناخية وفنية، تشمل سهولة الوصول إلى المياه الجوفية والهجرة من الريف إلى الحضر، وتغير المناخ.

تمثل المياه الجوفية مصدر مياه بديل سهل الوصول إليه ومريح للعديد من الاستخدامات. غير أن الإفراط في استخراج هذه المياه الجوفية عبر الآبار غير القانونية يُعتبر أحد التحديات الرئيسية للحفاظ على القنوات وغيرها من أشكال أنظمة المياه التقليدية. وفي بلدان مثل عُمان وإيران وسوريا، تم استبدال القنوات بآبار مياه جوفية عميقة بمضخات تستنزف طبقات المياه الجوفية وتخفض منسوب المياه، مما أدى إلى انخفاض سريع في مستوياتها وجفاف القنوات التي تم التخلي عنها إلى حد كبير..

كما لوحظ انخفاض في استخدام خزانات حصاد مياه الأمطار في الأردن والقدس. فقد سجل تعداد عام 1921 في القدس، استخدام 7 آلاف خزان مياه لحصاد مياه الجريان السطحي، أما اليوم فجميعها تقريبًا مليئة بالرواسب. بالإضافة إلى ذلك، أثرت الهجرة الداخلية من المناطق الريفية إلى المناطق الحضرية على تشغيل وصيانة أنظمة حصاد المياه التقليدية. وينطبق هذا بشكل خاص على القنوات ، التي كانت تستخدم على نطاق واسع حتى القرن العشرين. على سبيل المثال، انتقل العمال الريفيون في عُمان وإيران وسوريا، إلى المدن، مما أدى إلى إخلاء الريف من السكان، في حين أصبحت القنوات في حالة سيئة.

ولعبت التغيرات المناخية وحالات الجفاف دورا كبير في التأثير على قدرة هذه النظم على البقاء، مما زاد في تدهورها. على سبيل المثال، يعود أقدم دليل تاريخي على وجود قناة مائية في بلوشستان إلى 2700 عام. عندما حققت باكستان استقلالها في عام 1947، قبل الجفاف الذي ضرب البلاد في الفترة من 1950 إلى 1952، كان هناك 22 ألف قناة مائية تعمل في بلوشستان. وبعد خمسين عامًا، لم يبق منها سوى 12 ألف قناة في طور العومل. وبحلول عام 2008، نجا أقل من 4 آلاف قناة مائية من أحدث موجة جفاف من عام 1996 إلى عام 2003، وهي أطول موجة جفاف وأشدها في تاريخ باكستان.

وبحسب المؤلفين فإن تغير المناخ ضاعف التهديدات في العالم العربي، مما أدى إلى تفاقم العوامل البيئية والاجتماعية والاقتصادية والسياسية للاضطرابات، بما في ذلك الجفاف وندرة المياه وانعدام الأمن الغذائي والهجرة. وقد فرضت هذه العوامل ضغوطًا هائلة على استدامة التقنيات التقليدية لحصاد المياه. على سبيل المثال، أثبتت الزراعة على المدرجات في المرتفعات اليمنية فعاليتها بشكل خاص. وقد أدى المناخ الذي أصبح أكثر جفافا، إلى جانب عوامل أخرى مثل النمو السكاني، إلى الميل إلى التخلي عن هذه المدرجات. غير أن إهمال هذه الأنظمة بالكامل يمكن أن يكون له تأثير كارثي على النظام البيئي بأكمله.

وفي المغرب يوجد ما يقرب من 570 قناة في المناطق القاحلة وشبه القاحلة على الهوامش الجنوبية والشرقية لسلسلة جبال الأطلس. ومع ذلك، لا يستخدم منها حاليا سوى حوالي 250 قناة. ويعود هذا الانخفاض في استخدام القنوات بشكل رئيسي إلى الجفاف، حيث أصبح من الصعب الحفاظ على هذه الأنظمة بسبب الصعوبات الاقتصادية المرتبطة بالجفاف.

يقول الباحثون إن التخلي عن الأنظمة التقليدية لحصاد المياه سيكون له آثار عميقة على الأمن المائي وسبل العيش. كما أن فقدان المعرفة التقليدية وزيادة الاعتماد على الموارد الحديثة يؤدي إلى تفاقم مشاكل الاستدامة. ولا يهدد هذا الانخفاض الأمن الغذائي فحسب، بل يهدد أيضا الاستقرار الاقتصادي في المناطق المتضررة.

نحو إحياء الأنظمة التقليدية لحصاد مياه الأمطار

على مدى العقد الماضي، بُذلت جهود كبيرة في العديد من المشاريع للحفاظ على أنظمة حصاد المياه الأصلية، ووضعت لذلك استراتيجيات ورصدت ميزانيات ميزانية كبيرة، مما كان له أثر كبير في توفير المياه للأغراض المنزلية والإنتاجية الزراعية وإعادة شحن المياه الجوفية، إلى جانب الحد من مخاطر الفيضانات و الجريان السطحي والتآكل. كما ساهمت هذه المشاريع في الحفاظ على التراث المحلي والمعرفة الأصلية، بالإضافة إلى إبطاء معدلات الهجرة الحضرية وتقليل الاعتماد على احتياطيات المياه الجوفية العميقة المستنفدة بسرعة.

إن إحياء أنظمة مياه الشرب والصرف الصحي التقليدية يمكن أن يكون حلا فعالا لمشاكل المياه. وتظهر الجهود الأخيرة في مختلف البلدان أن إعادة تأهيل هذه الأنظمة يمكن أن يحسن الأمن المائي ويدعم سبل العيش. على سبيل المثال، أدت إعادة تأهيل القنوات في منطقة السليمانية في العراق إلى زيادة فرص الحصول على المياه لمئات الأسر، وتسهيل الري ودعم الزراعة. وفي تونس، ساعد بناء الخزانات والسدود على إدارة موارد المياه ودعم الزراعة والحد من التعرض لموجات الجفاف.

ولاحظ مؤلفو الدراسة أن الجمع بين التقنيات الحديثة والأساليب التقليدية يمكن أن يحسن كفاءة أنظمة تجميع مياه الأمطار التقليدية. على سبيل المثال، أظهر استخدام أنظمة الري بالتنقيط، إلى جانب الممارسات التقليدية، مكاسب في الإنتاجية وكفاءة استخدام المياه. وهذا يدل على أنه من الممكن التوفيق بين التقاليد والابتكار لمواجهة التحديات المعاصرة.

المصادر:

- Why we should revitalize indigenous water harvesting systems: Lessons learned

تواصل مع الكاتب: gharbis@gmail.com

نُشر حديثاً للكاتب

https://arsco.org/articles/article-detail-44820/ https://arsco.org/articles/article-detail-44891/