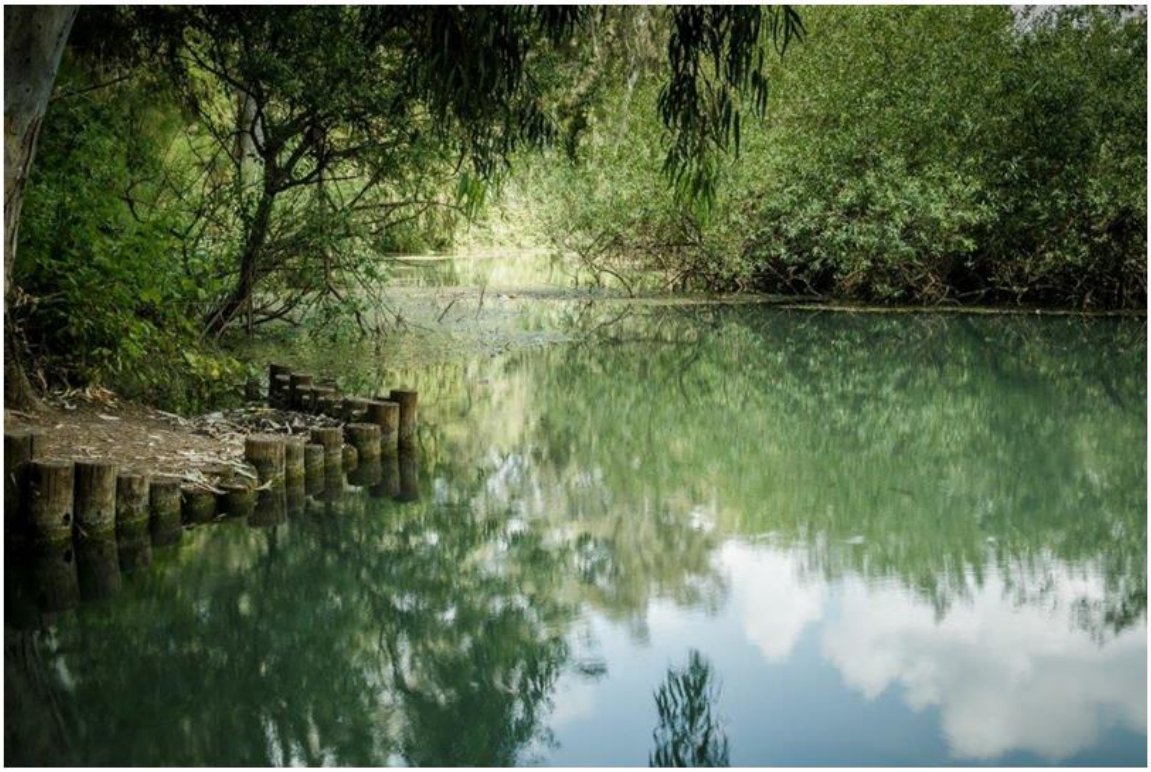


الحديقة الوطنية اليركون. تنبع مصادر نهر اليركون من عيون تقع عند مخرج طبقة المياه الجوفية "يركون – تَنّينيم". هذه الطبقة تُعَدّ الجناح الغربي لطبقة مياه الجبل، وهي خزان المياه الطبيعي الأهم في إسرائيل، إذ تزوّد نحو ثلث الاستهلاك الكلي من المياه الطبيعية في البلاد، وبأفضل جودة. تصوير: هارڤي سبير، פיקיוויקי.

أهمية حماية المياه الجوفية في مواجهة أزمة المناخ

المؤلفون:

موطي كابلان
كلية الهندسة المعمارية والتخطيط العمراني، التخنيون – المعهد التكنولوجي لإسرائيل

دان ياكير
لجنة التوجيه لمواجهة أزمة المناخ، الأكاديمية الوطنية الإسرائيلية للعلوم؛ قسم علوم الأرض والكواكب، معهد وايزمان للعلوم

دانيال روزنفيلد
لجنة التوجيه لمواجهة أزمة المناخ، الأكاديمية الوطنية الإسرائيلية للعلوم؛ معهد علوم الأرض على اسم فريدي ونادين هيرمان، الجامعة العبرية في القدس

الاقتراح المرجعي:
كابلان م، ياكير د وروزنفيلد د. 2024. أهمية حماية المياه الجوفية في مواجهة أزمة المناخ. البيئة والإيكولوجيا 15(3): 27-35.

باختصار

- يتناول المقال ما يبدو كنقطة ضعف في اقتصاد المياه الإسرائيلي، خاصة في ضوء إمكانية انخفاض كمية الأمطار بسبب تغير المناخ – الإضرار بمصادر المياه الطبيعية من ناحية كميتها وجودتها.
- مصادر المياه الطبيعية الرئيسية في إسرائيل هي المياه الجوفية المخزنة في الخزانات الجوفية (الأكفيفير). هذه الخزانات ذات أهمية بسبب وظيفتها المحتملة كمخزن استراتيجي سيسمح بالمرونة في إدارة اقتصاد المياه في السنوات الجافة.
- التهديد الرئيسي للخزانات الجوفية يأتي من الحدث فوق سطح الأرض في مناطق التسرب والتغلغل إليها. يتعلق الأمر بشكل أساسي بالعزل الذي يمنع تسرب مياه الأمطار، والتلوث من الصناعة والزراعة المتسرب إلى العمق.
- مطلوب تغيير في المفهوم التخطيطي بالنسبة للقيود على استخدامات الأراضي في مناطق التسرب والتغلغل للخزانات الجوفية، خاصة في كل ما يتعلق باستخدامات الأراضي الحضرية والصناعية.

الملخص

إحدى التأثيرات الخطيرة لتغير المناخ في إسرائيل هي التأثير المتوقع على اقتصاد المياه – تقليل إجمالي كمية الأمطار وزيادة خطر الجفاف والتصحر، ثم تغييرات في توزيع الأمطار، والفيضانات، وتآكل التربة، وارتفاع مستوى سطح البحر وتزايد العواصف. الانخفاض في كميات الأمطار يهدد سلامة إعادة الملء للخزانات الجوفية (الأكفيفيرات) ثم جودة وكمية المياه فيها.

مصادر المياه الرئيسية والعالية الجودة في إسرائيل هي المياه الجوفية، خزانات الساحل وخزان الجبل، التي توفر أكثر من نصف استهلاك المياه في البلاد. حتى في المستقبل أيضاً، مع زيادة نسبة المياه من محطات التحلية، ستبقى الخزانات الجوفية عرضة للإصابة، وستكون للمياه من المصادر الطبيعية أهمية متزايدة كخزان مياه عالي الجودة واستراتيجي للتعامل مع الأزمات.

يركز المقال على الحاجة الحيوية للحفاظ على خزانات المياه الجوفية الطبيعية، كونها تخضع لضغوط وتهديدات من اتجاهات مختلفة – للتقلبات المتوقعة في نظام المياه بأعقاب أزمة المناخ وكذلك لضغوط التطوير بأعقاب النمو السكاني وخطط البناء فوق المساحات المفتوحة المعدة لإعادة ملء ابار الجوفية. لجنة المناخ التابعة للأكاديمية الوطنية للعلوم تدعو للاعتراف بأهمية خزانات المياه الجوفية – خزانات الجبال، التي توفر مياه صافية بجودة عالية، وخزانات الساحل، ذات السعة العالية. هذا الاعتراف يتطلب اتخاذ خطوات لاستصلاحها والحفاظ عليها ومنع الإضرار بقدرتها على التجدد، وبجودة المياه فيها، وبقدرتها على أن تخدم كأداة استيعاب لتخزين مياه الأمطار والمياه المحلاة. أهميتها تزداد في ضوء ظواهر تغير المناخ، التي تفاقم وتزيد التدهور في حالة الخزانات الجوفية لدرجة خلق مخاطر حقيقية لاقتصاد المياه الوطني.

المقال مؤسس على ورقة موقف للجنة التوجيه التابعة للأكاديمية الوطنية الإسرائيلية للعلوم لمواجهة أزمة المناخ، والتي أُعدت بمساعدة البروفسور. ناتان زوسمان والبرفسور. يورام مارغاليوت. أعضاء اللجنة: البرفسور. دان ياكير

(رئيس)، البروفسور. تسفي بن أبراهام، البروفسور. نعما جورين-عنبر، البروفسور. يوسف جبارين، البروفسور. نداف دافيدوفيتش، البروفسور. يوآف يائير، البروفسور. يوسي لفيا، البروفسور. شلوميت باز، البروفسور. تاليا فيشر، البروفسور. دانيال روزنفيلد والبروفسور. إيتان شاشينسكي.

عنوان البريد الإلكتروني للتواصلclimate@academy.ac.il :

تغير المناخ وموارد المياه في إسرائيل

تغير المناخ هو أحد التحديات الكبيرة التي تواجه البشرية، وتأثيراته ملاحظة بالفعل في مجموعة متنوعة من المجالات، بما في ذلك موارد المياه. إسرائيل، كدولة في الشرق الأوسط، تتأثر بشكل خاص بهذه التغييرات بسبب الميزات المناخية الفريدة لها. إن فهم تأثيرات تغير المناخ على مصادر المياه في إسرائيل حيوي لتخطيط استراتيجيات إدارة فعالة والتعامل مع التحديات المتوقعة. إن تغير المناخ يضع تحدياً كبيراً لمصادر المياه في إسرائيل، لكن من خلال التخطيط الاستراتيجي والتقنيات الابتكارية والإدارة الصحيحة يمكن التعامل مع تأثيراته بالشكل الأمثل. إن استمرار البحث والتطوير في هذا المجال ضروري للحفاظ على استقرار اقتصاد المياه في العقود القادمة.

لتأثير تغير المناخ على مصادر المياه في إسرائيل عدة جوانب.

انخفاض في كمية الأمطار

تغير المناخ يسبب تغييرات في أنماط الأمطار، بما في ذلك انخفاض عام في كمياتها. في دراسات مختلفة وُجد أنه في الشرق الأوسط، وإسرائيل ضمناً، متوقع انخفاض كبير في كمية الأمطار السنوية. الأمر يؤثر مباشرة على مصادر المياه الرئيسية في البلاد، مثل بحيرة طبريا والمياه الجوفية، وسيؤدي أيضاً للإضرار بتدفق الينابيع.

تغييرات في توزيع الأمطار

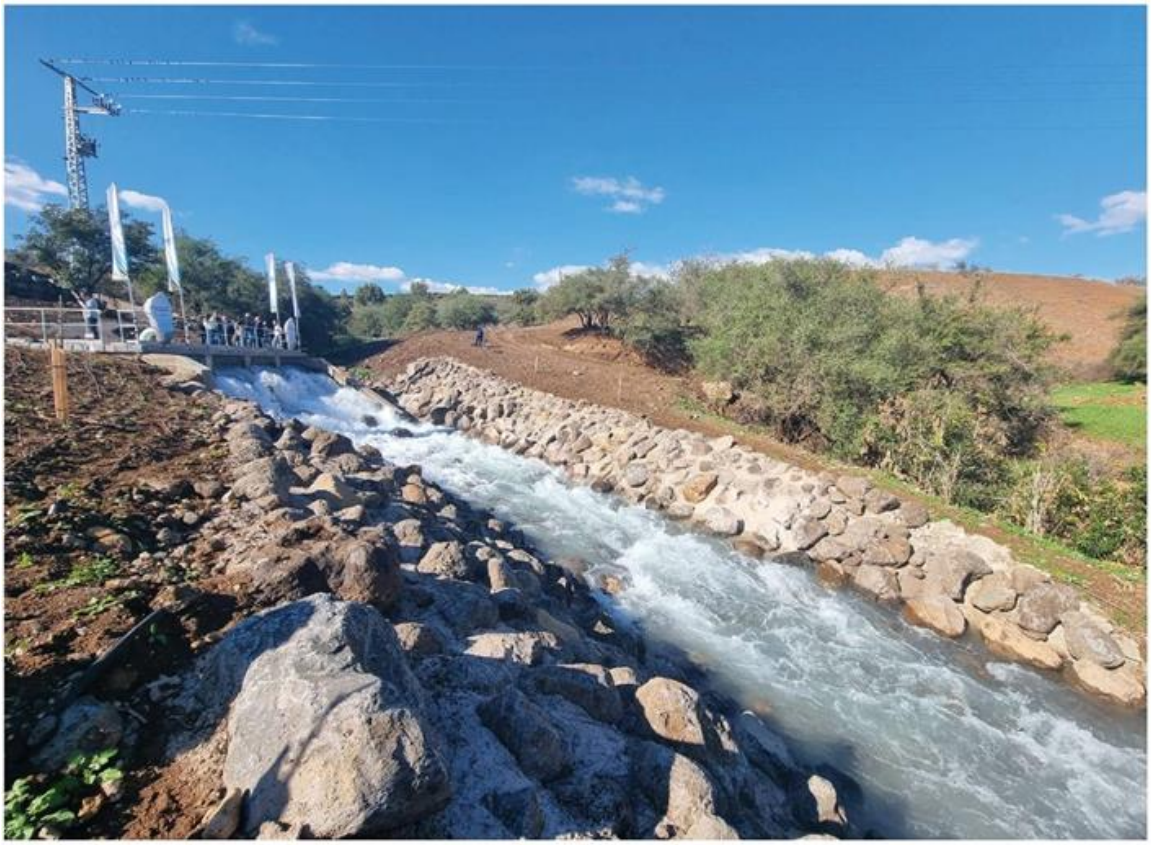
لا تتغير فقط كمية الأمطار، وإنما أيضاً توزيعها. أي أن الأمطار متوقع أن تكون مركزة في مواسم قصيرة، في مساحات محدودة، ومصحوبة بأحداث أكثر تطرفاً، هذا أمر سيؤدي لفيضانات وعدم القدرة على تخزين المياه بالشكل الفعال. بالإضافة لذلك، متوقعة زيادة في عدد سنوات الجفاف المتتالية، مما سيصعب على استصلاح مصادر المياه بعد فترات الجفاف.

ارتفاع في درجات الحرارة والتبخر

الاحترار العالمي مصحوب بارتفاع في درجات الحرارة في منطقتنا، مما يسبب زيادة معدلات التبخر. بأعقاب ذلك، مصادر المياه السطحية، مثل البحيرات والخزانات، قد تفقد المياه بوتيرة أسرع، ونقص المياه، بما في ذلك الإضرار بالزراعة، سيتفاقم.

ارتفاع مستوى سطح البحر

ارتفع مستوى سطح البحر بحوالي 25 سم منذ الثورة الصناعية في منتصف القرن التاسع عشر، ويستمر في الارتفاع بمعدل متوسط قدره 2.3 سم في العقد. وتيرة الارتفاع ليست ثابتة، وقد تتسارع بشكل دراماتيكي في المستقبل بأعقاب احترار مياه البحر الذي يؤدي لزيادة حجم المياه، وذوبان الأنهار الجليدية البرية في العالم. إن التوقع المتوسط لارتفاع مستوى مياه البحر حتى نهاية القرن هو 63-160 سم. في إسرائيل، الواقعة على طول الساحل، لهذا الارتفاع تأثيرات كثيرة على اقتصاد المياه، مثل الضرر بالبنية التحتية بما في ذلك بنية التحلية، الإضرار بصرف الأنهار مما سيسبب فيضانات، وكذلك تسرب مياه البحر الى الخزانات الجوفية وبأعقابها ذلك تملحها (الأكفيفيرات)



ضخ المياه إلى نهر تسالمون كجزء من تجربة استعدادًا لتشغيل الناقل العكسي، ديسمبر 2022، بإذن من سلطة المياه

استراتيجيات لإدارة موارد المياه

كردّ على أزمة المياه طوّرت إسرائيل عدة استراتيجيات لإدارة موارد المياه: تحلية مياه البحر بتقنيات متقدمة توفر جزءاً كبيراً من استهلاك المياه في إسرائيل؛ اعتماد الزراعة على إعادة تدوير المياه واستخدام المياه المعالجة في عمليات معالجة ثانوية بحيث يتيح توجيه المياه الصافية لاستخدامات أخرى؛ كتحسين كفاءة الاستخدام في المياه بوساطة تقنيات ري متقدمة وسياسة لتوفير المياه. في ضوء أزمة المناخ تتعزز أهمية هذه الاستراتيجيات.

الحاجة لحفظ "حصة الحديد" من المياه من المصادر الطبيعية لإسرائيل

المصطلح "حصة الحديد" الذي يظهر في المقال الحالي يُبرز الحاجة لضمان كمية مياه حيوية في ضوء المخاطر المرتبطة بتغير المناخ، الانخفاض المتوقع في إمداد المياه من المصادر الطبيعية والاعتماد على مصانع التحلية. حتى في المستقبل، وعلى الرغم من ارتفاع نسبة المياه من محطات التحلية في اقتصاد المياه الإسرائيلي، كونها عرضة للإصابة، ستظل هناك أهمية كبيرة للمياه من المصادر الطبيعية كمخزن مياه عالي الجودة، سيسمح بالتعامل مع التقلبات المتوقعة في نظام المياه بأعقاب أزمة المناخ ومع ضغوط التطوير على مساحات إعادة الملء، وفي ضوء التهديدات الأمنية.

المياه الجوفية في إسرائيل

خزانات الجبال

خزانات الجبال هي خزان المياه الجوفية الواقع تحت سلسلة الجبال الوسطى في إسرائيل. من جبال يهودا والسامرة، وحتى مرج بئر السبع في الجنوب، ومن السهل الساحلي حتى وادي الأردن والبحر الميت (الشكل 1). هذا هو خزان المياه الطبيعي الأهم في إسرائيل، من بين أمور أخرى، بسبب القدرة التشغيلية لاستخراج منه كميات كبيرة من بئر واحد. جناحاه، الغربي والشرقي لجبال يهودا والسامرة، يوفران أكثر من 600 مليون متر مكعب سنوياً (مليون متر مكعب سنوياً)، ثلث إجمالي استهلاك المياه الطبيعية في إسرائيل، وبأفضل جودة. جودة المياه في خزانات الجبال أفضل بكثير من تلك في خزانات الساحل، الأكبر، وحتى تتفوق على جودة مياه بحيرة طبريا. ملوحة المياه منخفضة: 98% من المياه الجوفية تحتوي على أقل من 400 ملليغرام كلور لكل لتر (مغ/ل)، وهو المستوى المرغوب للمياه الصافية، ومعظمها يحتوي على أقل من 250 مغ/ل، التركيز الموصي به لري معظم المحاصيل الزراعية. الجودة تُعتبر ممتازة وفقاً للمعايير الإسرائيلية وحتى وفقاً لمعايير أكثر صرامة سارية في دول أخرى.

خزانات يركون-تنينيم

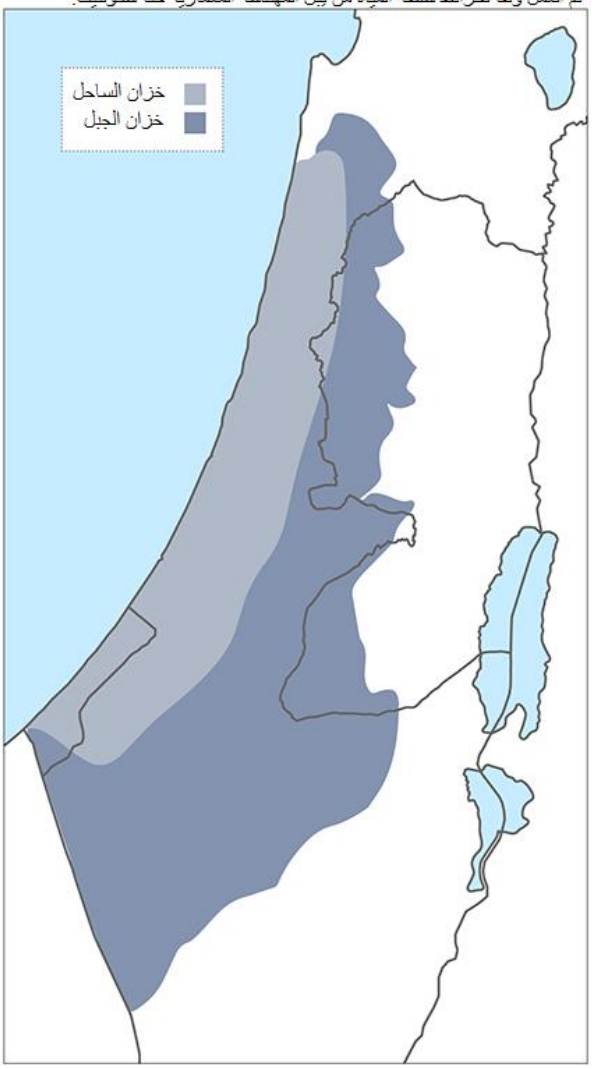
هذا الخزان الجوفي هو الجناح الغربي لخزانات الجبال (الشكل 1). إعادة الملء فيه تتم عبر تغلغل مياه الأمطار في طبقات الجير المكشوفة على طول حوالي 120 كيلومتراً (من جبال مناشيه وحتى تلال يتير)، وعرضه يتراوح بين 4 إلى 15 كيلومتراً. إعادة الملء تُقدر بـ 300-400 مليون متر مكعب سنوياً، حسب تقلبات الأمطار، وحسب ذلك ناتج المياه. الخزان الجوفي مقسم لخزانين فرعيين – السفلي في مرتفعات جبال السامرة والقدس، والعلوي في منحدراتهما.

خزانات الساحل

خزانات الساحل هي أكبر خزان مياه في إسرائيل. الخزان تضرر بسبب الاستخراج المفرط منه، النشاط الصناعي والزراعي وتجمعات السكان فوقه، التي تسببت في انخفاض جودة المياه، بشكل أساسي بسبب التلوث. لذلك، وأيضاً بسبب الحاجة للتعامل مع تسرب مياه البحر لعمق الخزان الجوفي، يتم استخراج حوالي 300 مليون متر مكعب سنوياً فقط منه. رغم حالته المؤسفة له أهمية فائقة – إمكانية التخزين فيه عالية جداً – حوالي 2 مليار متر مكعب، وبهذا قد يخدم كخزان المياه الاستراتيجي لإسرائيل. أهميته تزداد في ضوء التوقع للتقلبات القصوى في نظام الأمطار بسبب أزمة المناخ، والحاجة لتخزين كبير للمياه المحلاة، خاصة في المواسم الماطرة، عندما تُنتج فوائض كبيرة منها. للمقارنة، حجم التخزين لبحيرة طبريا وخزانات الجبال معاً هو حوالي 20% من ذلك لخزانات الساحل.

الشكل ١. طبقات المياه الجوفية في إسرائيل - منطقة الجهة الغربية من طبقة المياه الجوفية الجبلية، وإلى الغرب منها طبقة المياه الجوفية الساحلية.

تم العمل وفقًا لخرائط سلطة المياه من قِبل المهندسة المعمارية حنا سكولنيك.



الشكل ١. طبقات المياه الجوفية في إسرائيل - منطقة الجهة الغربية من طبقة المياه الجوفية الجبلية، وإلى الغرب منها طبقة المياه الجوفية الساحلية.

تم العمل وفقًا لخرائط سلطة المياه من قِبل المهندسة المعمارية حنا سكولنيك.

الأهمية الخاصة للخزانات الطبيعية

على خلفية الاتجاه المتوقع لتوسيع كبير لمحطات التحلية، يُطرح السؤال حول ضرورة الحفاظ على مصادر المياه الطبيعية في إسرائيل – خزانات الساحل والجبال. ظاهرياً، أهميتها مفترض أن تقل بسبب التغييرات في اقتصاد المياه – خاصة مع دخول المياه المحلاة من البحر كمصدر رئيسي للاستخدام المديني (الحضري) والاستخدام المتزايد للمياه المعاد تدويرها للزراعة. هذا السؤال يُطرح بشكل أساسي على خلفية الضغوط المتزايدة للتطوير والبناء على المساحات المفتوحة الحيوية لتغذية الخزانات الجوفية، والجهد المطلوب للتغلب على هذه الضغوط، الذي يشمل تكلفة اقتصادية

واجتماعية ليست قليلة. الجواب على هذا السؤال كامن في الطابع الفريد للمياه الجوفية، خاصة مقابل مصادر المياه الاصطناعية، كما مفصل أدناه:

- **المرونة التشغيلية** –آبار المياه التي تَستَخرج من مصادر المياه الجوفية متاحة دائماً، وتشغيلها فوري. انتشارها الجغرافي والقدرة على تشغيلها بشكل مستقل وانتقائي يسمح باستخراج كميات مياه متغيرة حسب احتياجات المكان والزمن.
- **أمن المياه** –كونها تحت الأرض، خزانات المياه الجوفية محصنة ضد الضرر الخارجي. آبار المياه نفسها صغيرة الأبعاد وموزعة، ولكثير منها مصدر طاقة مستقل، يسمح بالاستمرار واستخراج المياه دون الاعتماد على شبكات إمداد الطاقة الوطنية. في أوقات الطوارئ، وخاصة في زمن أزمة مناخية أو أمنية، ستكون آبار المياه هي مصدر المياه الموثوق والرئيسي، ولذلك هناك حاجة لإيجاد طرق لزيادة قدرة الاستخراج في الطوارئ ودمجها بشكل فعال في الشبكة الوطنية. مصادر المياه الأخرى – محطات التحلية وبحيرة طبريا – قابلة للضرر ومكشوفة.
- **تكاليف منخفضة** –تكلفة استخراج المياه الجوفية أقل بوضوح من تكلفة تحلية مياه البحر، التي تتطلب استثمارات كبيرة وصيانة مستمرة. استخراج المياه الجوفية يوفر لاقتصاد مئات ملايين الشواكل سنوياً.
- **التوزيع (خدمة للمناطق المنقطعة)** –خزانات الجبال وخزانات الساحل تمتد على مساحة واسعة، والآبار التي تستخرج منها موزعة في أنحاء البلاد، وتوفر المياه لمناطق الأطراف وللمناطق غير المتصلة بالشبكة القطرية.
- **ميزة صحية** –بخلاف المياه المحلاة، المياه الجوفية طبيعية، وتحتوي على جميع المعادن الحيوية لجسم الإنسان وصحته.

على مدى عشرات السنين تأثرت الروح الوطنية من التغييرات في منسوب بحيرة طبريا. رغم أن حالة المياه الجوفية غير مرئية للعين، هي في الواقع مصادر المياه الطبيعية الرئيسية والعالية الجودة في إسرائيل.

تصوير: عاموس جال فيكي ويكي

نظام مكمل لجهود التحلية

للخزانات الطبيعية دور مهم كمخزن تشغيلي وطني، أكبر بكثير من أي مصدر مياه اصطناعي، بالإضافة للفائدة الإضافية – الإيكولوجية والبيئية والاجتماعية – الكامنة في المساحة المفتوحة التي فوقها. لمزيد من التفصيل:

دعم وطني –للخزانات الطبيعية، وخاصة لخزانات الساحل، قدرة على امتصاص الفائض من محطات التحلية. امتصاص الفائض، وكذلك تنظيم مياه الفيضانات، يتمان بوساطة أنظمة مدمجة من أحواض التغلغل وآبار الاستخراج.

تنظيم متعدد السنوات –حجم الخزانات الجوفية أكبر بكثير من أي وسيلة تخزين اصطناعية، ومُقدر بمليارات الأمتار المكعبة. الحجم تحت الأرضي، وفيه ميزة مقارنة بالمساحة العلوية، التي تحتل مساحة مكلفة، تفقد المياه بالتبخر، وحتى مكشوفة للضرر. هذا المزيج يسمح بتنظيم متعدد السنوات لمورد المياه – أي تخزين المياه بأحجام هائلة في السنين الغنية وإمدادها في السنين الجافة.

بصمة بيئية –البصمة البيئية لبئر يعتمد على الخزانات الطبيعية، منخفضة، لا تُقارن بتأثير محطة التحلية على بيئتها. محطات التحلية الكبيرة تحتل مساحة واسعة على مساحات الساحل، التي هي ذات حساسية إيكولوجية عالية، بجانب الإضرار بقيمتها الاجتماعية، ما ليس كذلك في آبار المياه. أكثر من ذلك، لتشغيل محطات التحلية مطلوب استثمار طاقة كبيرة، ولذلك هي تسبب انبعاثات غازات دفيئة بحجم واسع. مقابل ذلك، في آبار المياه مستوى استهلاك الطاقة وانبعاثات غازات الدفيئة منخفضة. بالإضافة لذلك، مصادر المياه الطبيعية هي الأساس لتدفق الينابيع وللجريان في الأنهار. تخزين كبير فيها والحفاظ على منسوب عالي سيسمح بتحرير أكبر للمياه للطبيعة.

حصن أنتيباتريس في تل أفيك" .هذا المقال يحذر من المخاطر الناجمة عن تأثير تغير المناخ في منطقتنا على اقتصاد المياه في إسرائيل، ويوصي بضمان وجود 'حصة الحديد' من مياه الشرب عالية الجودة. يركز المقال على ضمان

حصة الحديد القائمة على الحفاظ على خزانات الجبال وإصلاح خزانات الساحل وتحسين الاستخدام فيها، دون المساس بأهمية بحيرة طبريا في الموضوع" | تصوير: دورون نيسيم

التهديدات والصعوبات

تدهور جودة الخزانات

مصادر المياه الطبيعية الرئيسية – الخزانات الجوفية وبحيرة طبريا – خدمت كمصدر رئيسي لمياه الشرب منذ الأيام الأولى للدولة وعلى مدى عقود. حتى بداية عصر التحلية الواسعة، في عام 2005، كان الخزان الطبيعي هو المصدر الوحيد للمياه. مع الوقت تضررت جودة المياه في جزء من المصادر بسبب التلوث الأنثروبوجيني (البشري) وتسرب أجسام مائية مجاورة في باطن الأرض، حيث جودة المياه فيها منخفضة. بشكل خاص تضررت وتلوثت بشدة خزانات الساحل الخاضعة لضغوط التطوير. بأعقاب ذلك قلت كمية آبار الاستخراج، ومعها توفر المياه الصافية.

الضغوط على الخزانات الجوفية ومواقع الاستخراج الحالية

على خزانات المياه الطبيعية وآبار المياه التي تستخرج منها تُمارس منذ سنوات ضغوط تطوير ثقيلة مصدرها النمو السكاني والطلب المتنامي على مساحات السكن والعمل والطرق والبنية التحتية. كقاعدة عامة، عزل المساحات فوق الخزانات الجوفية يسبب تقليل قدرة التغلغل وإعادة التعبئة، وينتج جريانًا سطحيًا قد يشمل ملوثات وتسربات مجاري ستتسرب إلى باطن الأرض وتضر بجودة المياه الجوفية. يُنشأ صعوبة في تجديد الآبار وحماية المنطقة المحيطة بها بسبب قربها من مراكز السكن. بالإضافة لذلك، هناك ارتفاع في الاستخدامات التي قد تضر بجودة المياه، مثل الاستخدامات الزراعية، ومجاري مزارع الماشية، والري بالمياه المعاد تدويرها ذات الجودة الثانوية، والصناعات الملوثة وغيرها. كل هذه تستدعي استعدادًا خاصًا لحماية سطح المساحة التي فوق الخزانات الجوفية. كما يجب الانتباه للحدث عبر الخط الأخضر – لتلوث المجاري المتسرب إلى الخزانات الجوفية وللاستخراج غير المنظم.

الحماية القانونية على خزانات المياه الطبيعية - الوضع القائم

تركز المخططات الهيكلية الوطنية على منع التلوث الذي يعرض المياه الجوفية في الخزانات الجوفية للخطر. جودة المياه الجوفية تعتمد على المساحات المفتوحة التي فوقها. المساحات المفتوحة الطبيعية في طابعها أو المزروعة تسمح بتغلغل وإثراء المياه الجوفية. عندما تُغطى هذه المساحات بالبناء وتُعزل، فإن مياه الامطار غير قادرة على التسرب والتغلغل إليها، وكذلك يُنتج جريان سطحي يسبب في حالات كثيرة أضراراً وفيضانات وعواصف في المنحدر.

في المخططات الهيكلية الوطنية يوجد تعاملان فيما يخص الحماية على المياه الجوفية وإدارتها:

1. وضع قيود للمخططات التي يوجد بها خشية من تلوث سطح الأرض.
2. تعيين طبقة حماية على سطح المساحة لمنع العزل والسماح بتغلغل دوري للمياه الجوفية.

ثلاث مخططات هيكلية وطنية تتعامل مع حماية المياه الجوفية:

تاما 35، المخطط الهيكلي القطري المدمج للبناء، للتطوير وللحفظ (أُقر في 2005) يحدد خريطة حفظ موارد مياه ومعها تعليمات بشأن تسرب وتأخير مياه الجريان العلوي ومنع التلوث. لتاما 35 تعليمات "ناعمة"، التي تلفت انتباه مؤسسة التخطيط لحفظ موارد المياه. مثلاً، "مخطط محلي في نطاق مساحة حفظ موارد المياه، الذي برأي مؤسسة

التخطيط قد يسبب تلوث المياه الجوفية، سيُرافق برأي هيدرولوجي وبتعليمات لمنع الإضرار بالمياه الجوفية". المخططات لا تشمل طرق محددة لتنفيذ المهمة، ولذلك تتطلب تحديثات.

تاما 1، مخطط هيكلي قطري موحد (أُقر في 2020) خصص فصلاً منفصلاً لموضوع المياه، وفيه خريطة حساسية تغلغل مياه وبنود تتعلق بحماية المياه الجوفية. فصل المياه في تاما 1 حدد بين أهدافه "الحفظ والحماية على المياه الجوفية" (بما في ذلك قدرة تغلغل المياه لتحت-الأرض وإثراء المياه الجوفية) وكذلك فصّل مجموعة استخدامات يوجد بها إمكانية تلوث، يجب منعها بدرجة الحساسية العليا، ويمكن السماح بها، بشروط وقيود، بالدرجات الأقل حسب درجة خطورتها.

خطط البنية التحتية الوطنية 100 תת"ל 100"مخطط لمنشآت لحقول آبار مياه الشرب ومنشآت لإثراء المياه الجوفية "(أُقر في 2021) هو مخطط هيكلي قطري مخصص لغرض حفظ المياه الجوفية. المخطط يحدد طبقات حماية مخصصة فوق أجزاء كبيرة في الجناح الغربي لخزانات الجبال – خزانات يركون-تنينيم، وفي بؤرتين حيويتين على خزانات الساحل، وتعليمات لمنع عزل سطح المساحة وتلوث الخزان (الشكل 2).

خطط البنية التحتية الوطنية 100 تعرض مجمعات هيدرولوجية بانتشار قطري مخصصة للحفظ على المياه الجوفية ومجالات آبار، وحماية مساحات حيوية على خزانات الجبال وخزانات الساحل. المخطط يتركز في خمس مجمعات المفصلة أدناه، لكن مناسب سيكون توسيعه في المستقبل.

- **رأس العين** –منطقة استخراج استراتيجي، في مركزه ينابيع الأردن، منبع خزانات الجبال.

- **منطقة آبار سهل اللد** –الاستبدال والنقل التدريجي لحقل الآبار القديم الموجود في منطقة غنية بالتطوير في المدن الشرقية في مجمع دان، إلى مساحة مفتوحة.

- **مجال آبار لهفيم** –الاستبدال التدريجي لحقل الآبار القديم في بئر السبع، والحفظ على قدرة الاستخراج في جنوب خزانات يركون-تنينيم.

- **منشأة تغلغل مياه أنهار مناشيه** –منطقة رمال تُوجَّه إليها أنهار مناشيه، وفي مقدمتها نهر تنينيم، وتغلغل فائض التحلية، بما في ذلك قنوات، حقول تغلغل وآبار.

- **منشأة تغلغل مياه شكمة** –منطقة رمال تُوجَّه إليها مياه خزان نهر شكمة، وتغلغل فائض التحلية، بما في ذلك آبار حول موقع التغلغل.

الشكل ٢: خمسة مجمعات تابعة للبرنامج الوطني للبنية التحتية 100.
رسم معماري من تصميم حنة سكولنيك

الشكل 2: خمس مجمعات لبرنامج البنية التحتية الوطنية 100 رسم معماري من تصميم هانا سكولنيك

علامات الجفاف محمية تل دان ديسمبر 2017 تصوير دانيال كورين فيكي ويكي

التوصيات والأدوات للتخطيط

في المجال الطبيعي-التخطيطي

- يجب تقديم مبادرة لتحسين تعيين مساحات حيوية لحماية المياه الجوفية (في استمرار للقائم في تاما 1) ولدقة التعيين بهدف منع تطوير وعزل سطح الأرض في المساحات التي ستُحدد وتُعرف كذات أهمية لإعادة ملء وإثراء الخزان الجوفي.
- حسب توصيات المخطط الهيكلي القطري المخصص لموضوع حفظ المياه الجوفية (تتل 100) يجب توسيع تطبيق المخطط لأماكن مهمة إضافية تستحق الحماية، في خزانات الجبل والساحل وحتى خزانات إضافية، مثل الخزان البازلتي في مرتفعات الجولان، خزانات الجليل الغربي وخزانات الكرمل.
- يجب تحديد أراضي مخصصة " مساحات حيوية لحماية المياه الجوفية " في المساحات الموجودة فوق خزانات الجبال والساحل، في الأماكن التي التربة والصخر فيها تسمحان بتسرب وتغلغل عاليين. المياه الجوفية ستُثرى عبر هذه المساحات، وكذلك ستتيح آبار استخراج مع واجهة ومعالجة حذرين، بالأخذ في الاعتبار احتياجات الاقتصاد وإعادة الملء، بالتقلبات المتوقعة وبالاستعداد حال وجود أزمة مناخية. " مساحات حيوية لحماية المياه الجوفية " ستُغطي مساحات طبيعية، محميات طبيعية، غابات، مساحات زراعية واستخدامات مساحة متعددة الأغراض إضافية، وستُقيد فيها بناء يمنع تغلغل وكل استخدام يوجد معه إمكانية لتلوث تربة.
- يجب إكمال قائمة الاستخدامات ذات إمكانية التلوث التي تظهر في تاما 1 (مع التشاور مع وزارة الصحة ووزارة حماية البيئة).
- في حماية المياه الجوفية تتعامل كما ذُكر ثلاث مخططات هيكلية قطرية (تاما 1، تاما 35 وتتل 100)، وكذلك مخططات إضافية المختلفة واحدة عن الأخرى. يجب تحديد نظام رسوم بيانية واحد، حديث ودقيق، ومعه نظام تعليمات موحد سيكون أداة قانونية ملزمة لحماية المياه الجوفية.

في المجال التوعوي

اعتماد إسرائيل على محطات التحلية يزداد يوما بعد يوم. بين أنظمة حكم، سلطات ومؤسسات تخطيط، سائد الرأي بأنه يمكن الاعتماد على الأنظمة الاصطناعية، وبأنه يمكن التخفيف بما يخص حفظ خزانات المياه الطبيعية. هذا الموقف الخاطئ قد يضر بمتانة اقتصاد المياه الوطني، خاصة في ضوء المخاطر الممكنة من أزمة المناخ ومخاطر أخرى. يجب تعميق التوضيح وزيادة الوعي بين متخذي القرارات للحاجة بحفظ خزانات المياه، للاعتراف بحساسية مساحات إعادة الملء والترويج لأهمية مفهوم "حصة الحديد" كما يُعرض هنا. ولا بد من الاعتراف بأنه على الرغم من تناقص نسبة احتياطيات المياه الجوفية في الاقتصاد الوطني للمياه، أهميتها الخاصة كخزانات متاحة وآمنة إنما تزداد وتتعزز.

من الناحية العملية

ميكي زيدة، مدير القسم الرئيسي في قسم التخطيط، في سلطة المياه:

في مزيج مصادر المياه المستقبلية نطاق المياه الطبيعية سيقل تدريجياً – أقل من 25% في 2050، وأقل من 15% في 2075. رغم ذلك، استصلاح وحفظ مصادر المياه الطبيعية هما هدف مركزي واستراتيجي في سلطة المياه في الروتين وفي الطوارئ.

مئات ملايين الشواكل تُستثمر وستُستثمر في تحسين وحفظ مصادر المياه الطبيعية (مثلاً، في مشروع "تاعاس" رمات هشارون وفي آبار الصرف الشرقي في الجزء الجنوبي من خزانات الساحل)، ومطلوب استثمار مليارات شواكل إضافية في الحفظ والاستصلاح لآبار الذي غرضها حفظ وتطوير قدرة الاستخراج، في إزالة الملوثات وفي تحسين الآبار. حسب "المخطط - الأصلي لاقتصاد مياه، المجاري والمياه المعاد تدويرها"، المُحدثة في هذه الأيام، مطلوب تطوير حوالي 600 بئر جديد لاحتياجات روتينية ولاحتياجات ضمان أمان الإمداد في الروتين وفي الطوارئ. مجهود إضافي يُبذل مؤخراً هو "كول كوري **קול קורא**"، الذي في إطاره نحن نبذل مجهوداً لتجديد آبار خاصة وربطها بالنظام القطري لصالح تحسين وتنظيم تشغيل مصادر المياه الطبيعية.

إلى جانب احتياجات التطوير الهائلة يجب الحفاظ على جودة مصادر المياه الطبيعية وبحيرة طبريا – هذا تحدٍ صعب جداً في ضوء كثافة السكان والفعاليات الخارجية المهددة لجودة المياه.

أداة مركزية مُعدة للإجابة على احتياجات الحفظ هي تحديد مُحتلن لقوانين " مساحات حيوية لحماية المياه الجوفية " لحماية آبار الاستخراج. مؤخراً أُقرت في اللجنة لتصديق بنية تحتية قومية مخطط يحمي على خمسة مناطق استخراج مركزية (تتل 100). أداة إضافية، المُفكر بها في المستوى المحلي، هي تغلغل مياه محلاة (بكميات قليلة نسبياً) لتحت-الأرض لتحسين جودة المياه في الخزان. في ضوء التهديدات القائمة والمستقبلية، سلطة المياه ستعمق الحماية المطلوبة على منشآت الاستخراج من مصادر المياه الطبيعية، بما في ذلك تثبيت الحماية في تخطيط قانوني. بالتوازي مع مجهودات سلطة المياه، على وزارات الزراعة، حماية البيئة وهيئات إضافية الاستمرار في المساعدة بتخفيض حجم التلوث من مصادر خارجية، وخاصة من أسمدة وملوثات صناعية أخرى.

المصادر

1. أرمون م، مارة ف، أنزيل ي وآخرون. 2021. تأثير تغير المناخ على أنماط مطر مستقبلية في منطقة إسرائيل: عواصف المستقبل متوقع أن تكون مركزة – أقل مطر، أقل وقت، في مساحة أضيق – وشدتها ستزداد. البيئة والإيكولوجيا 12.(4)
2. جفيرتسمان ح. 2019. موارد المياه في إسرائيل – طبعة موسعة ومحدثة. القدس: يد بن-تسفي، بالتعاون مع الجامعة العبرية في القدس.
3. الأكاديمية الوطنية الإسرائيلية للعلوم. 2024. حفظ مصادر المياه في إسرائيل. لجنة التوجيه للأكاديمية الوطنية الإسرائيلية للعلوم لمواجهة أزمة المناخ.
4. إدارة التخطيط، وزارة الداخلية. 2016. تاما 35 – حفظ موارد مياه.
5. كابلان م. 2020. مخطط الهيكلي القطري الموحد، فصل المياه. إدارة التخطيط، وزارة الداخلية.
6. كابلان م. 2021. تتل 100 – مخطط لمنشآت لحقول آبار مياه الشرب ومنشآت لإثراء المياه الجوفية. إدارة التخطيط، وزارة الداخلية.
7. سلطة المياه. 2012. مخطط أب قطري طويل المدى لاقتصاد المياه – وثيقة سياسة.
8. سلطة المياه. 2020. نقاش تفكير موسع في موضوع إدارة منظومة المياه الصافية.
9. IPCC. 2023. Synthesis Report of the IPCC Sixth Assessment Report (AR6). Geneva (Switzerland): IPCC.