Security Policy Papers
https://spp.nauss.edu.sa/index.php/spp
أوراق السياسات الأمنية
https://nauss.edu.sa/
جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية
NAIF ARAB UNIVERSITY FOR SECURITY SCIENCES
رؤى أمنية

دمج الأخضر والرمادي: إنشاء بنية تحتية من الجيل القادم

Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure

خالد كاظم أبو دوح
مركز البحوث الأمنية
جامعة نايف العربية للعلوم الأمنية

Khaled Kazem Aboudouh
Security Research Center
Naif Arab University for Security Sciences

الرسائل الأساسية:

- تعتمد أنظمة البنية التحتية التقليدية في جميع أنحاء العالم على الحلول المؤسسة على دعم الأداء السهل والآمن، ولكن في مواجهة التهديدات البيئية المتزايدة، لم يعد هذا النهج وحده قادرًا على توفير القدرة على المرونة والصمود أمام التغيرات المناخية، ومستوى الخدمة والرفاهية.
- يمكن للنظم الطبيعية مثل: الغابات، والسهول الفيضية، والتربة، الإسهام في توفير إمدادات مياه نظيفة وموثوقة، وتحمي الأفراد من الفيضانات والجفاف؛ لذلك يعتبر الجمع بين «البنية التحتية الخضراء» و«البنية التحتية الرمادية» التقليدية، مثل: السدود والخزانات، من أهم الحلول في الجيل التالي، حيث إنها تُعزِّز النظم، وتحمي المجتمعات بشكل أفضل.
- يمكن لمقدمي الخدمات مثل: مرافق المياه، والمسؤولين عن إدارة الفيضانات وشركات الطاقة الكهرومائية، تقديم الخدمات بشكل أفضل وأكثر فعالية، من حيث التكلفة والمرونة، من خلال دمج البنية التحتية الخضراء في خططهم.
- يقدم هذا التقرير إطار عمل لتقييم البنية التحتية الخضراء من خلال منظور تقني وبيئي واقتصادي، كما أنه يوفر إرشادات لواضعي السياسات وشركاء التنمية، بهدف تعميم الحلول التي تجمع بين البنية التحتية الخضراء والرمادية.

مقدمة

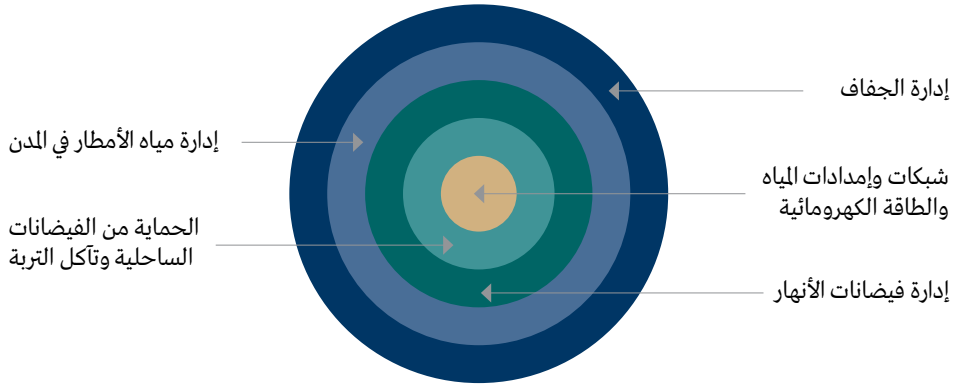
تعتبر البنية التحتية الحيوية من العوامل الأساسية للحفاظ على أمن المجتمع، وتأمين حياة المواطنين، وتوفير مستويات عالية من الأمان وجودة الحياة؛ لذلك اهْتَمَّ مركز البحوث الأمنية بوكالة البحث العلمي، بجامعة نايف العربية للعلوم الأمنية، بتقديم عرض تحليلي لهذا التقرير، الذي يقدم تصورًا مستقبليًّا لتطوير البنية التحتية التقليدية، يعتمد على دمج البنية التحتية الخضراء مع البنية التحتية التقليدية.

SPP© 2021.

قديمًا، أدركت المجتمعات البشرية أن تعتمد على النظم البيئية الصحية، بهدف تحقيق رفاهيتها وتطورها، إلا أنه مع بداية العصر الحديث، بدأ هذا الإدراك في التآكل، ومع الثورة الصناعية، حَوَّلَت البلدان تركيزها إلى الحلول الرمادية (الأسمنتية) والهندسية كتوفير مياه الشرب من خلال الخزانات والسدود، وتخزين المياه من خلال بناء الجدران الرمادية الأسمنتية، وحماية المجتمعات من الفيضانات والعواصف من خلال بناء الأسوار والأرصفة، وتأمين المياه طوال مواسم الفيضانات من خلال بناء السدود الضخمة، وأنظمة الري، التي تعتمد على المصارف والأنابيب والمضخات؛ لتجميع مياه الأمطار بعيدًا عن المدن، لقد أدَّت هذه البنية التحتية الرمادية (Gray infrastructure) دورًا مهمًّا في التغلب على تحديات التنمية حتى الآن، وستواصل القيام بذلك في المستقبل.

واليوم، على الرغم مما سبق، فإن أنظمة البنية التحتية الرمادية، لا تفي باحتياجاتنا، وهي معرضة بشكل متزايد لمخاطر الفشل، خاصة في ظل مناخ متغير، وعالم متغير، يعاني فيه ما يقرب من نصف سكانه بالفعل ندرة المياه، وأثرت الكوارث الطبيعية في 96 مليون شخص في عام 2017م، كما أن ارتفاع درجات الحرارة العالمية يُنَبِّه على ضرورة أن تصبح البنية التحتية أكثر مرونة وأكثر قدرة على الصمود، للتعامل مع الجفاف والفيضانات الأكثر حدة، وعلى الرغم من ذلك، يعتمد مقدمو الخدمات على أسس البنية التحتية التي تم تصورها في القرن الماضي لمواجهة تحديات القرن الحادي والعشرين، مع تجاهل واضح للنظم البيئية والطبيعية، وما يعتريها من تدهور.

بناء على ذلك، يمكن أن يساعد الجمع بين البنية التحتية الخضراء (Green infrastructure) والبنية التحتية الرمادية، بشكل إستراتيجي على تقديم الخدمات وتحقيق أهداف التنمية المستدامة، في مواجهة المخاطر البيئية التي تهدد مستقبل الحياة البشرية، ويركز هذا التقرير على نهج البنية التحتية الخضراء، التي تتصدى للتحديات والمخاطر في القطاعات التالية كما يشير الشكل (1):



الشكل (1): القطاعات التي يشملها نهج البنية التحتية الخضراء

لقد وَجَدَتِ العديد من الدراسات أن البنية التحتية الخضراء يمكن أن تكون مكونًا قابلًا للتطبيق في برامج إدارة المياه، ومخاطر الكوارث، والفيضانات، والزراعة التي توفر خدمات البنية التحتية، ويوضح الشكل التالي، كيف أن البنية التحتية الخضراء هي مجموعة فرعية من رأس المال الطبيعي، والحلول القائمة على الطبيعة.

البنية التحتية الخضراء:

هي مجموعة فرعية من رأس المال الطبيعي والحلول القائمة على الطبيعة.

رأس المال الطبيعي

موارد الكواكب (مثل: النباتات والحيوانات والهواء والماء والتربة والمعادن) التي تحافظ على الحياة والرفاهية. ويدعم رأس المال الطبيعي الهواء النظيف وأمن المياه والطاقة والمأوى والأدوية وغير ذلك. ويتم تطبيق مفاهيم رأس المال الطبيعي بشكل متزايد في المحاسبة الوطنية والشركات لتتبع اعتماد المجتمع وتأثيره في هذه الموارد الحيوية.

الحلول القائمة على الطبيعة

مصطلح شامل يشير إلى الإجراءات التي تحمي رأس المال الطبيعي وإدارته واستعادته بطرق تتصدى للتحديات المجتمعية بشكل فعال وقابل للتكيف. وتشمل هذه الإجراءات الهيكلية وغير الهيكلية، بدءًا من استعادة النظام البيئي إلى الإدارة المتكاملة للموارد، والبنية التحتية الخضراء.

البنية التحتية الخضراء

مجموعة فرعية من الحلول القائمة على الطبيعة، التي تحافظ بشكل مقصود وإستراتيجي على عناصر نظام طبيعي أو تعززها أو تعيدها للمساعدة في إنتاج خدمات بنية تحتية عالية الجودة وأكثر مرونة وأقل تكلفة. ويمكن لمقدمي خدمات البنية التحتية دمج البنية التحتية الخضراء في الأنظمة.

وهناك العديد من الجهود والأعمال المرجعية التي قدمت ودفعت قضية زيادة تكامل الحلول القائمة على الطبيعة في مجال البنية التحتية (انظر الإطار رقم «1»)، وتشرع في بذل مزيد من الجهود لإطلاق البنية التحتية الخضراء، بشكل جاد في جميع أنحاء العالم، ويجادل المؤيدون بأنه بينما تخدم البنية التحتية الرمادية عادة أغراضًا محدودة، يمكن للبنية التحتية الخضراء في بعض الأحيان أن تقدم فوائد متعددة، وفي الوقت نفسه، تدعم الأهداف البيئية والاجتماعية المرتبطة بالتنمية المستدامة، بالإضافة إلى ذلك، تشير الأبحاث إلى أن البنية التحتية الخضراء أكثر مرونة وصمودًا للمخاطر المرتبطة بالتغيرات المناخية من نظيرتها الرمادية.

الإطار رقم «1»: مبادرات شركاء التنمية لتوسيع نطاق البنية التحتية الخضراء

وضع شركاء التنمية والحكومات برامج ومرافق جديدة لتشجيع مقدمي الخدمات على مراعاة البنية التحتية الخضراء في برامج التنمية، على سبيل المثال:

- اللجنة رفيعة المستوى المعنية بالمياه: هي هيئة دولية شكلها البنك الدولي والأمم المتحدة، وتضم العديد من رؤساء الدول. وتعترف خطة عمل اللجنة بالدور الذي تؤديه النظم البيئية الصحية في توفير خدمات المياه، وأهمية عمل البنية التحتية الخضراء والرمادية معًا لمواجهة تحديات المياه العالمية.
- أوضح برنامج الأمم المتحدة العالمي لتقييم المياه في تقرير تنمية المياه في العالم 2018م كيف يمكن للحلول القائمة على الطبيعة لتحديات المياه أن تسرع التقدم نحو أهداف التنمية المستدامة لعام 2030 م، وهو ما يجعل البنية التحتية الخضراء فعالة، من حيث التكلفة، وأكثر قدرة على المرونة والصمود في مواجهة تغير المناخ، ويمكن أن تقدم فوائد متعددة للمجتمعات.
- قام البنك الدولي مؤخرًا بجرد أجندته المتعلقة بإدارة المياه، وإدارة مخاطر الكوارث، وحَدَّدَ ما لا يقل عن 81 مشروعًا بمكونات بنية تحتية خضراء. وقد أطلق مؤخرًا برنامجًا مخصصًا لدعم البنية التحتية الخضراء، وهو ما أدى إلى إصدار مذكرات إرشادية فنية وإنشاء مجتمع ممارس عبر القطاعات.

بناءً على هذه الجهود وما يماثلها، يمكن لشركاء التنمية الانتقال من المشروعات الفردية إلى التكامل المنهجي لمشروعات البنية التحتية الخضراء والمشتركة، وإدراج هذه المشروعات في أجنداتهم الاستثمارية.

حول هذا التقرير

يسعى هذا التقرير المشترك الصادر عن البنك الدولي، ومعهد الموارد العالمية، إلى توجيه مقدمي الخدمات في البلدان النامية وشركائهم، إلى كيفية دمج النظم الطبيعية في برامج البنية التحتية الخاصة بهم، بطرق تحمي سكانهم بشكل أفضل، مع تحقيق أهداف تقديم الخدمات. ويقدم التقرير رؤى وحلولًا وأمثلة من شأنها أن توجه تفكير البنك الدولي حول كيف يمكن أن يساعد «دمج الطبيعة في البنية التحتية التقليدية» على الوفاء بمهامه الأساسية المتعلقة بالحد من الفقر المدقع، وتعزيز الرخاء المشترك، ومواجهة تحديات التكيف مع المناخ والقدرة على المرونة والصمود.

ويخاطب التقرير جمهورًا عريضًا من أصحاب المصلحة، الذين يعتبرون شركاء وفاعلين لدفع التكامل والدمج بين البنية التحتية الخضراء والرمادية على أرض الواقع. ويشمل ذلك ما يلي::

- مقدمو الخدمات، مثل: مرافق المياه، وإدارات مياه الأمطار، ومؤسسات إدارة الفيضانات، وهيئات الري، وشركات الطاقة الكهرومائية، هم في طليعة الجهود لتصميم وصيانة البنية التحتية الخضراء.
- تحالف الشركاء، بما في ذلك الحكومات (المركزية، والمحلية)، وقادة المجتمع، ومؤسسات القطاع الخاص والمدني.
- الجهات الأمنية والحكومية القائمة على حماية البنية التحتية الحيوية، التي تسعى إلى الحد من ضعف وتهديد هذه البنى وحمايتها من التخريب والإرهاب والتلوث.
- يتطلع صناع السياسات إلى فهم التحديات والفرص المتعلقة بدمج البنية التحتية الخضراء في خطط التنمية، والتماس التوجيه بشأن الظروف المواتية للاستثمار في البنية التحتية الخضراء.

الإطار رقم «2»: مقاربة المفاهيم

البنية التحتية الخضراء Green infrastructure

وتسمى أحيانًا البنية التحتية الطبيعية، وهي تحافظ عن قصد وبتخطيط إستراتيجي على عناصر النظام الطبيعي، أو تعزيزها، أو ترميمها، مثل: الغابات، والأراضي الزراعية، والسهول الفيضية، والمناطق النهرية، والغابات الساحلية (مثل: أشجار المانغروف)، وتجمعها وتدمجها مع البنية التحتية الرمادية لإنتاج خدمات أكثر مرونة وأقل تكلفة.

البنية التحتية الرمادية Gray infrastructure

وهي هياكل ومعدات ميكانيكية وأسمنتية، مثل: الخزانات والجسور والأنابيب والمضخات ومحطات معالجة المياه والقنوات. ويتم تضمين هذه الحلول الهندسية داخل مستجمعات المياه أو النظم الإيكولوجية الساحلية التي تؤثر سماتها الهيدرولوجية والبيئية بشكل عميق في أداء البنية التحتية الرمادية.

الحلول المستندة إلى الطبيعة Nature-based solutions (NBS)

هو مصطلح شامل يشير إلى «إجراءات الحماية، والإدارة المستدامة، واستعادة النظم البيئية الطبيعية أو المعدلة التي تتصدى للتحديات المجتمعية بشكل فعال وقابل للتكيف، وتوفر في الوقت نفسه رفاهية الإنسان ومنافع التنوع البيولوجي».

مقدمو الخدمات

يتحمل مقدمو الخدمة مسؤولية تحقيق أهداف التنمية، مثل: الأمن المائي، وإدارة فيضان الأنهار، والحماية من الفيضانات الساحلية، والوقاية من الجفاف، وإدارة المياه الجوفية.

شركاء التنمية

وهم أعضاء بنوك التنمية ووكالاتها، والجهات المانحة، ووكالات التنمية الأخرى التي تعمل مع مقدمي الخدمات وحكومات البلدان النامية لدعم مشاريع التنمية. وتعترف هذه المنظمات بشكل متزايد بالدور المحتمل «لتشغيل الطبيعة» من خلال البنية التحتية الخضراء.

الدمج بين البنية التحتية الخضراء والبنية التحتية الرمادية.. نحو الجيل القادم من البنية التحتية

يمكن أن يساعد دمج البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية على سد الحاجة إلى حلول القرن الحادي والعشرين المقاومة للمناخ. في حين لا يزال الوقت مبكرًا، فهناك أدلة متزايدة على أنه يمكن دمج الأنظمة الطبيعية مع البنية التحتية الرمادية التقليدية لتوفير خدمات منخفضة التكلفة وأكثر مرونة. ومع مرور الوقت، وبصورة صحيحة، فإن الجمع بين البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية يوفر إمكانية المساعدة على توفير المياه والغذاء والطاقة للسكان المتزايدين، وانتشال المجتمعات من الفقر، والتخفيف من تداعيات ومخاطر تغير المناخ.

يعرض الشكل التالي باختصار فصول التقرير، والفكرة الأساسية التي يدور حولها كل فصل، وذلك على النحو التالي:

دمج البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية.. التساؤلات والفرص الرئيسة لأصحاب المصلحة

التقنية والبيئة
الفصل الثاني

يمكن للبنية التحتية الخضراء أن تعزز مرونة نظام البنية التحتية بسبب قدرتها الطبيعية على التكيف والتجدد.

ويمكن أن تقوم بوظائف متعددة، وتنتج العديد من التأثيرات البيئية الإيجابية.

هل يمكن للبنية التحتية الخضراء تقليل التكلفة و/أو زيادة الجودة و/أو تحسين مرونة الخدمة؟

المجتمع
الفصل الثالث

يمكن للبنية التحتية الخضراء تمكين المجتمعات من خلال المشاركة في عمليات المشروع، وهذا يعزز استدامة المشروع حيث إن الجدوي طويلة الأجل تعتمد بشكل كبير على دعم المجتمع.

هل من الممكن الحصول على العديد من أصحاب المصلحة لدعم البنية التحتية الخضراء ؟، وهل يمكن معالجة قضايا الأراضي؟

الاقتصاد
الفصل الرابع

يمكن أن تكون للبنية التحتية الخضراء منخفضة التكلفة وفعالة من الناحية الاقتصادية، ما يساعد على تعزيز الكفاءة الاقتصادية لاستثمارات النبية التحتية.

يمكن لفوائدها المتعددة أن تولد قيمًا نقدية ومزايا غير سوقية.

هل يمكن تبرير البنية التحتية الخضراء من حيث التكلفة، وكذلك من الناحية الاقتصادية الأوسع؟

شروط التمكين: التمويل والسياسات - الفصلان الخامس والسادس

يمكن لقدرة البنية التحتية الخضراء على توفير العديد من المنافع العامة والخاصة، أن توحد مصالح المستثمرين وصناع القرار المتنوعين، لفتح مسارات للتمويل والاستخدام والترويج على نطاق واسع، ويمكن للسياسات الداعمة أن تساعد بشكل كبير على اعتماد البنية التحتية الخضراء، ويعتبر فهم السياسة وشروط التمويل خطوة أساسية في عملية تطوير المشروع.

وبشكل عام، يصف التقرير كيف يمكن للجمع بين البنية التحتية الخضراء والرمادية أن يحقق مكاسب كبيرة لكل من: الاقتصاد، والمجتمعات، والبيئة، ويقدم إرشادات حول كيفية دمج البنية التحتية الخضراء في تصميم المشروع وتقييمه وتنفيذه. كما هو مبين في الشكل السابق، ويغطي التقرير الأبعاد الفنية والبيئية والاجتماعية والاقتصادية للتقييم النموذجي للمشروع، والظروف التمكينية الرئيسة المطلوبة؛ لتسهيل التنفيذ الناجح لمشروعات الدمج بين البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية.

الجدول رقم (1) يوضح كيف يمكن للبنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية العمل معًا

الخدمات	مكونات البنية التحتية الرمادية	أمثلة على مكونات البنية التحتية الخضراء ووظائفها
شبكات المياه والصرف الصحي	الخزانات ومحطات المعالجة وشبكة الأنابيب	مستجمعات المياه: تحسين جودة مياه المصدر، وبالتالي تقليل متطلبات المعالجة. الأراضي الرطبة/ أراضي المستنقعات: تصفية مياه الصرف الصحي، وبالتالي تقليل متطلبات معالجة المياه غير النظيفة أو مياه الصرف.
الطاقة الكهرومائية	الخزانات ومحطات الطاقة	مستجمعات المياه: تقليل تدفقات الرواسب وإطالة عمر الخزانات ومحطات الطاقة.
الحماية من الفيضانات الساحلية	السدود والحواجز المائية	غابات المانغروف: تقليل طاقة الأمواج وقوة العواصف وبالتالي تقليل متطلبات السدود.
إدارة الفيضانات الحضرية/ في المدن	مصارف مياه الأمطار، والمضخات، والمصارف	مناطق احتجاز الفيضانات في المناطق الحضرية: تخزين مياه الأمطار وبالتالي تقليل متطلبات الصرف والمضخات.
إدارة فيضان الأنهار	السدود، بوابات السدود، محطات الضخ	سهول الأنهار الفيضية: تخزين مياه الفيضانات وبالتالي تقليل متطلبات السدود.
الري وشبكات الصرف	القناطر/ السدود وقنوات الري والصرف	التربة الزراعية: زيادة سعة تخزين مياه التربة وتقليل متطلبات الري.

باختصار، تقييم فوائد وحدود البنية التحتية الخضراء، يمكن أن يساعد الجمع الإستراتيجي بين البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية على خفض التكاليف، وتحسين القدرة على المرونة والصمود في معالجة الأزمة المالية والبيئية، التي تلوح في الأفق، والتي تواجه أنظمة البنية التحتية التقليدية العالمية. وفي ظل الظروف المناسبة، يمكن لمكونات البنية التحتية الخضراء تعزيز تقديم الخدمات بفعالية، من حيث التكلفة، مع تمكين المجتمعات أيضًا وزيادة مرونة أنظمة البنية التحتية ومرونتها، في ظل مخاطر المناخ المتغير.

متطلبات تعميم البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية

تشير الأبحاث والدروس المبكرة في هذا المجال، إلى أن الحكومات والشركات التي تستثمر في نهج الدمج بين البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية، يمكنها تحسين الأداء بفعالية، سواء أكان ذلك من حيث التكلفة، أم من حيث تعزيز المرونة، وتوفير فوائد متعددة للمجتمع، ومع ذلك، هناك بعض التحديات التي ترتبط بتصميم وتقييم البنية التحتية الخضراء، وبالمعايير الهندسية المطلوبة، وهو ما يتطلب تقييمات شاملة ومنهجية لتحديد ما إذا كان سيتم المضي قدمًا في مثل هذا الاتجاه، وكيفية القيام بذلك، وتحتاج الحكومات إلى تطوير منهجيات دقيقة لتقييم مشروعات البنية التحتية الخضراء، ومعالجة القضايا الاجتماعية ذات الصلة، وفهم المخاطر المرتبطة أو المحتملة بهذا الاتجاه.

ويعتبر التصميم والتقييم المستند إلى الموقع نقطة انطلاق واضحة لتعميم البنية التحتية الخضراء، وهنا يتم تدريب المهندسين والمخططين وصناع القرار على اتباع إرشادات واضحة ومعايير وطنية أو دولية لتقييم الأداء الفني والتأثيرات الاجتماعية والاقتصادية للبنية التحتية الرمادية، ومقارنة ذلك بتقييمات البنية التحتية الخضراء.

وعلى سبيل المثال، لدى البنك الدولي متطلبات خاصة بالحماية البيئية والاجتماعية، يجب الاسترشاد بها عند وضع السياسات والإجراءات التشغيلية، فضلًا عن مطلب التقييمات الفنية والاقتصادية لجميع المشروعات، وهذا يرتبط أيضًا بتقييم المخاطر. ويتأثر تصميم وأداء البنية التحتية الخضراء باحتياجات أصحاب المصالح، ويجب على التخطيط الإستراتيجي أن يأخذ في اعتباراته احتياجاتهم، وترتيبها حسب الأولويات، ويتأثر تصميم البنية التحتية الخضراء وأداؤها أيضًا بالظروف البيئية والاجتماعية والسياسية المحلية؛ لذلك فهو ليس الحل المثالي أو الفعال من حيث التكلفة في كل حالة؛ نظرًا لأن النظم الطبيعية والاجتماعية والبشرية غير متجانسة بطبيعتها، وتتباين حسب المناطق الجغرافية.

الإطار رقم «3»: استبدال اللون الأخضر بالبنية التحتية الرمادية.. دروس من الصومال

يتطلب الدمجُ الناجح لحلول البنية التحتية القائمة على الطبيعة، فَهْمَ ليس فقط الحالة الاجتماعية والاقتصادية للمنطقة وتحدياتها التنموية، ولكن أيضًا السياق البيئي ومعرفة كيفية تحديد موقع المشروع المناسب. وتوضح تجربة المشروع التجريبي للمياه من أجل سبل العيش الزراعية والرعوية في الصومال، والمشروع الطارئ للاستجابة للجفاف والإنعاش في الصومال، هذه الضرورات. في سياق دولة هشة، غالبًا ما تعاني الجفاف والمجاعات، نظر مطورو المشروع في الخيارات المتاحة للاستفادة من إمدادات المياه الجوفية. وتم رفض آبار المياه الجوفية العميقة بسبب ارتفاع تكاليف رأس المال والتشغيل ونقص الخبرة المحلية، لتطوير وصيانة هذه الآبار. وبدلاً من ذلك، تبنت الوكالة الحكومية، التي تعمل مع البنك الدولي، نهج «السدود الرملية». وتم بناء هياكل فحص بسيطة عبر تيارات غير معمرة تسمى الوديان. وعندما يتدفق الماء في الجداول، فإنه يحمل الرواسب، وخاصة الرمل التي يتم حصرها بعد ذلك على مسافة كبيرة خلف هيكل الفحص. ويتم الاحتفاظ بالمياه داخل هذا السد الرملي وفي طبقة المياه الجوفية الضحلة المحيطة، حيث يتم تخزينها لسهولة الوصول إليها، مع الحد الأدنى من فقدان التبخر. ويمكن تشغيل وصيانة حل التكنولوجيا المنخفضة هذا من قبل المجتمعات المحلية، ويتناسب بشكل جيد مع السياق البيئي في الصومال.

توصيات لتوسيع نطاق البنية التحتية الخضراء

يجب أن يتعاون مقدمو الخدمات وواضعو السياسات والمؤسسات المالية والباحثون والمجتمع المدني والهيئات التنظيمية والمجتمعات، لتشغيل البنية التحتية الخضراء، ويمكن للشراكات بين هذه الجهات الفاعلة في البلدان النامية، بالتعاون مع شركاء التنمية ودعمهم، أن تطلق شرارة الانتقال المطلوب بشكل عاجل إلى الجيل التالي من البنية التحتية من خلال النظر في دمج النظم الطبيعية وتقييمها طوال دورة المشروع. وفيما يلي عدد من التوصيات المهمة:

- على أصحاب المصلحة جميعًا العمل مع صانعي السياسات، وتشجيعهم على تعزيز نهج الدمج بين البنيتين التحتيتين الخضراء والرمادية، من خلال السياسات والقوانين واللوائح، وبمجرد وجود التزام بالسياسة على مستويات متعددة، يمكن للحكومات أن تخلق الظروف المواتية، عن طريق تعديل القوانين واللوائح للسماح لمقدمي الخدمات بتطوير البنية التحتية الخضراء بشكل استباقي.

- على المؤسسات الحكومية الوطنية والمحلية، أن تنظر بشكل دوري في فرص دمج نهج البنية التحتية الخضراء في التخطيط الإقليمي والرئيس، وكذلك عمليات تخطيط استخدام الأراضي، مثل: حوض النهر أو خطط التنمية الحضرية، وسيشجع ذلك خدمات المياه ومقدمي الخدمات الآخرين على تقييم ما إذا كان من الممكن دمج مكونات البنية التحتية الخضراء في مشاريع البنية التحتية الخاصة بهم وكيفية ذلك.
- على مقدمي الخدمات استخدام الأساليب والأدوات المتقدمة، لتحليل أداء البنية التحتية الخضراء. على وجه التحديد، وهناك حاجة إلى النظر نحو ما هو أبعد من الأساليب الهندسية التقليدية، لدمج مناهج جديدة تتعلق بالإيكولوجيا والإدارة البيئية. ويجب تطبيق نفس الدقة التحليلية المطبقة على البنية التحتية الرمادية لـ«الهندسة البيئية» - مع إدراك أن تعقيد النظم الطبيعية قد يولد دقة أقل.
- على أصحاب المصلحة إعطاء الأولوية للدعم الاجتماعي للبنية التحتية الخضراء وبناء تحالفات طويلة الأجل. ويحتاج مقدمو الخدمات، على وجه الخصوص، إلى استثمار الموارد في تطوير مجالات خبرة جديدة تتعلق بإشراك أصحاب المصلحة ودعم المشاركات المجتمعية.
- أن يستفيد مقدمو الخدمات من خصائص البنية التحتية الخضراء لخلق أساليب التمويل المبتكرة. بالإضافة إلى أدوات التمويل القياسية للأنظمة الهندسية المبنية، ويجب على مقدمي الخدمات الاستفادة بشكل متزايد من مصادر التمويل الناشئة من الحكومات ووكالات التنمية والبنوك والقطاع الخاص.
- على مقدمي الخدمات تطوير شراكات داعمة مع الهيئات الحكومية، ومنظمات المجتمع المدني، والمستثمرين المشاركين المحتملين، والخبراء التقنيين. على سبيل المثال: يمكن لبنوك التنمية متعددة الأطراف توفير الموارد المالية، ويمكن لوكالات التنمية تقديم مزيد من الخبرات الأولية والمتخصصة للمساعدة في تخطيط الحلول الرمادية الخضراء.
- بالإضافة إلى دعم جهود عملائهم لتطوير البنية التحتية الخضراء والرمادية، يمكن لشركاء التنمية تعزيز حدود المعرفة للجيل القادم من البنية التحتية بثلاث طرائق:

أولًا: يمكنهم بناء القدرات مع منظماتهم لفهم إمكانات البنية التحتية الخضراء وإشراك عملاء البلدان النامية.

ثانيًا: يمكنهم استخدام أدوات وأساليب تقييم في عملياتهم الداخلية.

ثالثًا: يمكنهم المساعدة على التغلب على الفجوات المعرفية، التي تعمل بوصفها حواجز لتوسيع نطاق البنية التحتية الخضراء، من خلال الاستثمار في مراقبة الأداء ونشر النتائج والتجارب الواقعية على نطاق واسع.

المرجع:

- Browder, G. S. Ozment, I. Rehberger Bescos, T. Gartner, and G-M Lange. (2019). Integrating Green and Gray: Creating Next Generation Infrastructure. Washington, DC: World Bank and World Resources Institute.

Received 08 Sep. 2021; Accepted 03 Oct. 2021; Available Online 31 Dec. 2021.

Keywords: Security studies. Green infrastructure, sustainable development, infrastructure, climate change.

الكلمات المفتاحية: دراسات أمنية، البنية التحتية، البنية التحتية الخضراء، التنمية المستدامة، التغير المناخي.

Production and hosting by NAUSS

* Corresponding Author: Khaled Kazem Aboudouh
Email: kaboudouh@nauss.edu.sa

doi: 10.26735/WVZG6931