

## إعادة التفكير في موضوعات البنية التحتية للمدينة

المبحث الثاني من دراسة بعنوان

Sustainable, resource efficient cities – Making it happen

ترجمة بتصرف  
أ.د. مضر خليل عمر

وفقاً لبيترس ، فإن إعادة التفكير في استدامة المدينة ، وكيفية ارتباط التحضر والبيئة ، يتطلب تجاوز مفهوم Brundtland للاستدامة . يؤكد بيترس أنه على الرغم من أن مفهوم Brundtland يثير الحاجة إلى النظر في الاستدامة الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المتبادلة للأنظمة ، إلا أن الاهتمامات البيئية والاقتصادية في الواقع غالباً ما تتجاوز الاهتمامات الاجتماعية والسياسية في التنفيذ . في سياقات العالم النامي على وجه الخصوص ، حيث تشكل الأحياء السكنية الفقيرة وغير الرسمية نسبة كبيرة (أحياناً الأغلبية) من المدينة ، تتطلب التحولات المستدامة حساسية إضافية للظروف الاجتماعية والسياسية التي يتم تصورها وتنفيذها . بدلاً من مجرد تبني نهج تتمحور حول التقنية والتكنولوجيا لتحقيق النمو الأخضر والاستدامة ، هناك حاجة متزايدة لإعادة التفكير في الاستدامة من حيث البعد البشري . جعلت التحديات التي تواجه العالم النامي من المهم بشكل متزايد إنشاء برامج عمل تنبثق من اعتبارات العدالة الاجتماعية (مثل الرؤى المناصرة للفقراء) لتحقيق الاستدامة في المدن وعلى مستوى مناطق المدينة . وهذا يتطلب الابتعاد عن التركيز السائد على المخططات التي تتمحور حول التقنية والتكنولوجيا التي تركز فقط على أمن الأصول نحو التصميم والتخطيط الذكي الذي يركز على الناس .

عندما يتعلق الأمر بالأيكولوجيا الحضرية ، فإن النظرية البيئية التقليدية تواجه تحدياً من خلال الحاجة إلى دمج ونمذجة المجتمعات البشرية كمكونات متكاملة للنظم البيئية . يستفسر هودسون ومارفين عن مفهوم "الأمن البيئي الحضري" الذي يهدف إلى حماية تدفقات الموارد البيئية والخدمات والبنى التحتية في المدن من خلال إعادة تشكيل المدن والبنى التحتية الخاصة بها بطرق تساعد على ضمان "تكاثرها البيئي والمادي" . إن قلقهم من هذا النموذج الجديد الذي يتم بموجبه وضع استراتيجيات استدامة المدينة قد "يميز بشكل انتقائي مناطق حضرية معينة ومصالح اجتماعية معينة على الآخرين" . على حد تعبيرهم ، فإن المؤلفين قلقون من أن نموذج الأمن البيئي الحضري قد يخدم كأساس "لاستراتيجية جديدة للتراكم" .

يهتم Hodson و Marvin بالدور الذي تلعبه "المدن العالمية" (أو المدن ذات المستوى العالمي) في تطوير حلولاً واستجابات لتحدي الأمن البيئي الحضري بهدف تصدير هذه الحلول على نطاق عالمي . وهم يجادلون بأن نموذج الأمن البيئي الحضري يفرض البحث عن "استقلال ذاتي محدود" للمدن ، وأن هذا يتعارض مع حقيقة أن المدن نفسها "ليست مقيدة حقاً أو مساحات مستقلة" . إن الحاجة إلى تحقيق التدفقات الأيضية الدائرية داخل المدن ليست محل شك . لكن هودسون ومارفين يجادلان بأن الاستجابات التي تنبثق من نموذج الأمن البيئي الحضري تتميز بـ "حضارة متزايدة للموارد البيئية وشبكات البنية التحتية" ، حيث تخاطر المدن بمستقبلها من خلال سيطرة أكبر على الموارد .

ومع ذلك ، على المستوى المحلي ، تهتم المدن بكيفية اتخاذ خيارات البنى التحتية الأساسية اليوم والتي ستساعدها على الانتقال إلى أنماط سلوك أكثر استدامة في المستقبل . يتطلب اتخاذ خيارات بشأن البنى التحتية التي تتوسط في تقديم الخدمات مثل التخلص من النفايات ، والغذاء ، والطاقة ، وأمن إمدادات المياه ، والنقل والاستجمام دراسة متأنية للعوامل الاجتماعية والثقافية والسياسية التي تلعب دوراً ، لا سيما في العالم النامي . في هذا الصدد ، يتم تقديم بعض موضوعات البنى التحتية الرئيسية في القسم التالي .

تقدم اتجاهات الاستجابة العالمية الناشئة ، مثل **اقتصاد الكربون** و**الاقتصاد الأخضر** و**برامج إدارة النظم الإيكولوجية الحضرية** ، مؤشراً على الخيارات المتاحة لحكومات المدن التي ترغب في ضمان نموا مستداماً ومفصلاً يزيد من قدرتها على الصمود أمام التغيرات العالمية السلبية . السؤال الرئيسي الذي يواجه صانعي القرار ، في هذا الصدد ، هو "كيفية دمج وتنسيق الاستراتيجيات الموجهة نحو القطاعات و برامج التنفيذ ؟ وما هي التقنيات التي يجب أن تكمن وراء خيارات البنى التحتية الأساسية؟". حدد برنامج الأمم المتحدة للبيئة خمسة مجالات مواضيعية رئيسية للإبلاغ عن خيارات البنى التحتية للمدينة ، يتكامل كل منها عبر مجموعة من القطاعات وقيود الموارد التي قد تؤثر عليها . وتشمل هذه :

- **بناء كفاءة الطاقة**: تمتلك كفاءة الطاقة في المباني إمكانات كبيرة للمساهمة في تقليل استخدام الكهرباء ، وبالتالي تخفيف الضغط على قطاع الطاقة .

- **إدارة النفايات**: إدارة النفايات الصلبة لديها القدرة على المساهمة في تقليل الطلب على مدافن النفايات ، والحد من الغازات الدفيئة ، على سبيل المثال انبعاثات غاز الميثان من النفايات أو تحويل النفايات إلى غاز ، وانخفاض مستويات التلوث البري والمائي ، وانخفاض استخدام الطاقة (الكهرباء والنفط) في نقل النفايات والتخلص منها . إعادة تدوير النفايات وإعادة استخدامها لديها القدرة على خلق فرص عمل وتقليل الاعتماد على استيراد المواد للإنتاج .

- **النقل الحضري المستدام**: تهدف أنظمة النقل الحضري المستدامة إلى تقليل الاعتماد على قطاع الطاقة (أي النفط والبتروول) ، وتقليل الازدحام وزيادة الإنتاجية ، وخفض مستويات تلوث الهواء. توظف أنظمة النقل العام أعداداً كبيرة من الأشخاص ويمكن أن تساعد في خلق فرص عمل . أخيراً ، تلعب أنظمة النقل العام دوراً كبيراً في زيادة سهولة الوصول والتنقل للمواطنين الحضريين ويمكن أن تلعب دوراً رئيسياً في التغلب على عناصر "الانقسام الحضري".

- **المياه والمياه العادمة**: توافر المياه أمر بالغ الأهمية للإنتاج الصناعي والزراعي الإيكولوجي وكذلك للحفاظ على الأنشطة المنزلية اليومية . جودة المياه مهمة أيضاً لاستدامة الأنشطة الصحية والزراعية وخدمات النظام البيئي . تستخدم كميات كبيرة من المياه في إنتاج الطاقة (حوالي 1 لتر من الماء لكل 1 كجم من الفحم المستخدم). يعتمد قطاع الغذاء على توافر المياه وأنماط هطول الأمطار .

- **إدارة النظم الإيكولوجية الحضرية**: تتكون إدارة النظم الإيكولوجية الحضرية من الإدارة المتكاملة للتأثيرات البيئية للأنشطة الحضرية . تتم معالجة التأثيرات المتكاملة للهواء والماء والتلوث الأرضي بشكل منهجي في ممارسات إدارة النظم الإيكولوجية الحضرية ، والتي تهدف إلى معالجة الروابط الحاسمة بين مكونات النظام البيئي . إن تغيير استخدام الأراضي ، وكمية المياه ونوعيتها ، وجودة الهواء ، ومستويات التلوث ، ومستويات استغلال الموارد وممارسات إدارة النفايات جميعها لها تأثيرات كبيرة على مرونة النظام البيئي .

كل موضوع هو استجابة شاملة للحاجة إلى ضمان إمدادات الطاقة والمياه والنفط والأمن الغذائي وزيادة مرونة النظام البيئي التي تم تحديدها في القسم 1.6.1 كونها الأنظمة التي تكون المرونة المتبادلة مرغوب فيها على مستوى المدينة . تم توضيح الأساس المنطقي لكل موضوع بمزيد من التفصيل في القسم التالي .

## 2.2 الأساس المنطقي لمواضيع البنى التحتية المختارة

### 2.2.1 كفاءة الطاقة في قطاع البناء

تعد كفاءة استخدام الطاقة في المباني في المدن مصدر قلق كبير حيث تستهلك المباني ثلث الطاقة العالمية (الاستخدام النهائي) ، وبالتالي فهي أكبر قطاع يساهم في انبعاثات غازات الدفيئة العالمية . المباني السكنية والتجارية مسؤولة عن ما يقرب من 60٪ من إمدادات الكهرباء العالمية . من خلال الطلب على التدفئة والتهوية وتكييف الهواء ، يساهم تبريد المباني والتصنيع بشكل كبير في ملف استهلاك الطاقة والبصمة الكربونية للمدن . كما أنها تساهم في تأثير الجيب الحراري الحضري ، وتوجيه وتفاقم سرعات الرياح في

المدينة ، بينما تساهم بشكل ضئيل في قدرة المدينة على التقاط وتخزين المياه والطاقة . تستهلك صناعة البناء والتشييد ثلث استهلاك الموارد العالمية وتنتج 40% من إجمالي الحجم العالمي للنفايات الصلبة . إن البصمة الإجمالية لطاقة المباني أعلى إذا أخذنا في الحسبان بنائها . وبالتالي ، يعد قطاع البناء قطاعاً بالغ الأهمية فيما يتعلق بالحد من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية . تشير دراسة الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ لـ 80 حالة في 2007 في 36 دولة إلى أنه يمكن تحقيق تخفيض بنسبة 29% في انبعاثات خط الأساس المتوقعة بدون تكلفة في هذا القطاع .

بسبب ارتفاع تكاليف الطاقة وزيادة ضعف أمن الطاقة في العديد من المدن ، ظهرت برامج كفاءة استخدام الطاقة في قطاع البناء في كل من السياقات الحضرية في العالم النامي والمتقدم . وعادة ما تتضمن برامج التعديل التحديثي وبرامج التصميم الجديدة الذكية . تعد عمليات تحديث المباني لتحسين كفاءة المياه والطاقة ذات أهمية كبيرة للمدن حيث توجد بالفعل البنى التحتية القائمة في شكل مباني وبنى تحتية داعمة . يتطلب كسر هذا "القفز" للبنى التحتية القديمة ذات البصمة العالية تقنيات وعمليات تحديثية . في المقابل ، فإن إدخال تقنيات التعديل التحديثي لديه القدرة على خلق فرصاً جديدة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة والكبيرة ، وزيادة مستويات التوظيف في المدينة نتيجة لذلك . مجموعة متنوعة من تقنيات التعديل التحديثي متاحة للمباني ، بدءاً من المصابيح الكهربائية منخفضة الطاقة ، إلى الألواح الشمسية ، والسخانات الشمسية للمياه ، وطاقة الرياح ، وأنظمة التسميد والغاز الحيوي ، ومنتجات العزل والتبريد ، وأجهزة إدارة توفير الطاقة من خلال فصل أحمال الأجهزة و تخضير الأسطح .

قام نيلسون باستكشاف مقارنة بين فرص البناء الجديد والتعديل التحديثي لمناطق عالمية مختلفة . في حين أن المدن الأوروبية وأمريكا الشمالية لديها إمكانات أعلى للتعديلات التحديثية والمناطق النامية والناشئة مثل الصين والهند وكوريا الجنوبية وروسيا وإندونيسيا وتركيا تظهر إمكانات أكبر للمباني الجديدة . هناك العديد من المخططات الخاصة بتعديل المباني الحالية من أجل كفاءة استخدام الطاقة ، ولكن يجب التأكيد على أن هذا قد يتضمن حلولاً عالية ومنخفضة التقنية . من المرجح أن تكون الحلول منخفضة التقنية أكثر ملاءمة في العالم النامي . في الفلبين ، قدم مشروع Isang Litrong Liwanag (لتر من الضوء) حلاً منخفض التكلفة لمشكلة إضاءة الأكواخ العشوائية والمستوطنات العشوائية . مصباح الزجاج الشمسية عبارة عن زجاجة صودا معاد تدويرها سعة 2 لتر تحتوي على ماء وملح وكلور يتم تثبيتها على سطح كوخ غير رسمي حيث يمكنها التقاط الإشعاع الشمسي في الطيف المرئي ونقله كضوء إلى الظلام ، وغالباً غرف مكهربة (وإن كان ذلك خلال النهار فقط) . تم تطويره من قبل معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا في إطار برنامج يسعى إلى إتاحة التقنيات التي يمكن تكرارها بسهولة ورخيصة ويمكنها مواجهة تحديات العالم النامي .

وبالمثل ، تم تطوير وتنفيذ موافق تعمل بالطاقة الشمسية ، وطباخات تعمل بحرق الأخشاب بكفاءة في استهلاك الوقود ، وأجهزة راديو تعمل بالرياح ، في العالم النامي حيث تتطلب الحاجة إلى حلول رخيصة وموثوقة . عندما يتعلق الأمر بالمباني الجديدة ، توجد فرصة لتوظيف تصميم ذكي منخفض البصمة وقد يتجاوز مجرد تنفيذ الحلول المعمارية عالية التقنية . أصبح التقليد الحيوي والافادة من المعرفة الأصلية والتقليدية للتدفئة وتبريد المباني أكثر شيوعاً في دوائر الهندسة المعمارية والتصميم .

يتم تقديم اقتصاديات خارطة الطريق العالمية لتحويل المباني من أجل تقليل استهلاك الطاقة ومخرجات الانبعاثات . تواجه البلدان المتقدمة في أوروبا وأمريكا الشمالية أكبر تكلفة في هذا الصدد نظراً لأن هذه المناطق لديها أعداداً عالية من الانبعاثات الحالية . وتجدر الإشارة إلى المكاسب المحتملة من خلال تحسين كفاءة استخدام الطاقة في المباني . يمكن أن تؤدي الاستثمارات في حدود 300 مليون دولار أمريكي إلى 1 تريليون دولار أمريكي سنوياً ، في ظل بعض السيناريوهات ، إلى توفير ثلث استخدام الطاقة في المباني بحلول عام 2050 . ، وهذا بحد ذاته سيؤدي إلى مستوى كبير من الحد من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية . يمكن خلق ما يصل إلى 3.5 مليون فرصة عمل جديدة في أوروبا والولايات المتحدة وهدما من خلال الاستثمار المعزز في بناء كفاءة الطاقة أخيراً ، توفر الحاجة إلى الإسكان في العالم النامي فرصة للشروع

في برامج بناء جديدة تستوعب أهداف كفاءة استخدام الطاقة في المباني منذ البداية ، ولتجنب التكاليف المرتفعة في كثير من الأحيان لإعادة التحديث . الهند ، على سبيل المثال ، تعاني من نقص في المساكن من حوالي 24.7 مليون منزل . بين عامي 2000 و 2020 من المتوقع أن تتضاعف مساحة المكاتب في الصين . في الولايات المتحدة ، من المتوقع أن يزيد سوق التعديل التحديثي للمباني غير السكنية من 2.1 دولار أمريكي إلى 3.7 مليار دولار أمريكي في الفترة من 2010 حتى عام 2014 . في ضوء اعتماد الصين الحديث لتقنيات وممارسات كفاءة الطاقة ، قد يظهر سوق أكبر للتعديل التحديثي في المدن الصينية ، تعزز النمو العالمي في هذا القطاع . تتراوح التكاليف التي يمكن من خلالها تحقيق وفورات من توفير 10٪ بتكلفة 1 دولار أمريكي للقدم المربع ، بينما يمكن تحقيق توفير بنسبة 40٪ بتكلفة تتراوح بين 10 دولارات أمريكية و 30 دولارًا أمريكيًا للقدم المربع .

## 2.2.2 إدارة النفايات

تبلغ القيمة التقريبية لسوق النفايات العالمية (باستثناء القطاع غير الرسمي في البلدان النامية) 410 ملايين دولار أمريكي سنويًا . خمسة في المائة من انبعاثات غازات الدفيئة العالمية ناتجة عن 11.2 مليار طن من النفايات الصلبة التي يتم جمعها عالميًا . تتفاقم تحديات إدارة النفايات في المدن (مثل النفايات الصلبة ، والنفايات الإلكترونية ، ونفايات الكتلة الحيوية ، والنفايات الخطرة ، والنفايات الطبية ، ونفايات التعبئة والقمامة البحرية) بسبب ارتفاع معدلات التحضر . تتزايد تكاليف صيانة عمليات طمر النفايات مع زيادة سعة المكبات المتاحة (ويجب تطويرها بعيدًا عن المدن) وزيادة تكاليف النقل والإدارة مجتمعة لتؤثر على حكومات المدن . تدرك حكومات المدن بشكل متزايد وتحاول التعامل مع الآثار الملوثة لمداخن النفايات على المناطق المحيطة ومنسوب المياه حيث تتم إدارة مواقع دفن النفايات بشكل غير صحيح . هذا هو الحال خاصة في العالم النامي حيث تكون قدرة الحوكمة لإدارة مداخن النفايات (مثل العصارة والبكتيريا والأمراض) غير كافية ، أو قد لا تكون موجودة بسبب نقص المهارات والأموال والتقنيات .

تبنّت العديد من المدن برامج إعادة تدوير الزجاج والبلاستيك والكتلة الحيوية والنفايات الخطرة استجابة لتحدي التعامل مع النفايات . وفقًا لتقرير GER Waste لعام 2011 ، بلغت قيمة سوق النفايات العالمية إلى طاقة 19.9 مليار دولار أمريكي في عام 2008 ، وكان من المتوقع حدوث نمو بنسبة 30٪ في هذا القطاع بحلول عام 2014 . كما أن السوق العالمية للبلاستيك والزجاج المعاد تدويرها مواتية أيضًا وكانت في السابق شركات إعادة التدوير غير الرسمية مثل الزبالين في القاهرة الذين نفذوا أنظمة إعادة تدوير متطورة تمكنوا من الوصول إلى هذا السوق العالمي . يمكن أن يؤدي الوصول إلى الأسواق المحلية والعالمية لإعادة التدوير إلى تحويل قطاعات النفايات في العديد من المدن وخلق فرص عمل جديدة لم يتم استغلالها لولا ذلك . فيما يتعلق بخلق فرص عمل جديدة ، غالبًا ما يتم التغاضي عن دور القائمين بإعادة التدوير غير الرسميين الذين يعملون عمومًا في ظل ظروف غير آمنة وغير صحية (مع عواقب صحية مدمرة للقائمين بإعادة التدوير) ، في استراتيجيات النفايات الخضراء ، والمخططات باهظة الثمن التي تتمحور حول التقنية بدلاً من ذلك ، تتطلب إعادة التفكير في إدارة النفايات من منظور اجتماعي مواجهة هذا التحدي .

يمكن تنفيذ برامج إدارة النفايات على مستويات حضرية مختلفة ، بدءًا من نطاق المدينة بأكمله وصولاً إلى مستوى الحي السكني . في كثير من الأحيان ، يتم تنفيذ أنشطة إعادة التدوير من قبل أفراد الطبقة الدنيا الحضرية الفقيرة وتكون وظائف إعادة تدوير النفايات منخفضة الأجر وغير صحية وخطيرة . في بعض الحالات ، مثل حالة الزبالين في القاهرة ، يلعب القائمون بإعادة التدوير دورًا تاريخيًا وتقليديًا كمزيلات النفايات وإعادة تدويرها والتي تعود إلى قرون من التاريخ . يعد التعامل مع المقاييس المختلفة لأنشطة إعادة التدوير والظروف الاجتماعية السائدة بين القائمين بإعادة التدوير أمرًا أساسيًا للإدارة الناجحة للنفايات على مستوى المدينة . في السياقات الحضرية في العالم النامي ، التي تتميز بالأحياء الفقيرة والسمة غير الرسمية ، يمكن أن يكون جمع النفايات من خلال أنظمة إدارة النفايات التقليدية أمرًا صعبًا ، ومع ذلك تظهر استجابات

متنوعة . برنامج Green Swap في كوريتيبيا ، حيث يتم تبادل الغذاء مقابل النفايات ، يوفر نموذجًا بديلاً للتنشئة الاجتماعية لإدارة النفايات التي تكون إنسانية ويمكن أن تحفز التغيير السلوكي بنفس تكلفة برامج طمر النفايات ، باستثناء أن الآثار المدمرة لمدفن النفايات قد تم إبطالها . يمكن العثور على الاختلافات في الأساليب المتبعة في جميع دراسات الحالة لدينا أو تطويرها في سياقات حضرية إقليمية ومحلية مختلفة . ما هو واضح هو أن البرامج الناجحة تعتمد على مستويات عالية من المشاركة العامة والمجتمعية وتشارك عبر قطاعات الحوكمة والأعمال والمجتمع المدني في كل من مرحلتي التخطيط والتنفيذ لتدخلات النفايات .

فيما يتعلق بآلية التنمية النظيفة ، من الواضح أن معظم السلطات المحلية تتطلب دعم ومساعدة المجتمع المدني و / أو الوكالات الأخرى التي يمكن أن تساعد في تسريع وإدارة العمليات المطلوبة للحصول على تمويل الكربون من البنك الدولي والأمم المتحدة وغيرهما . يذكر تقرير المدن الأوروبية لعام 2011 أن العديد من المدن الأوروبية تعيد تدوير ما يقرب من 50٪ من نفاياتها . تقوم مدينة سان فرانسيسكو بتحويل 72٪ من نفاياتها بعيداً عن مكب النفايات وتهدف إلى أن تكون مدينة خالية من النفايات بحلول عام 2020 . وضعت مدينة لندن خطة لإدارة النفايات في عام 2011 تحدد هدفاً بنسبة 45٪ لإعادة تدوير النفايات البلدية وتحويلها إلى سماد خلال 2015 . في الحد الأقصى للمقياس ، في كوبنهاغن ، 3٪ فقط من نفايات كوبنهاغن ينتهي بها المطاف في مدافن النفايات حيث يتم حرق النفايات لإنتاج الطاقة . لا تستخدم برامج النفايات الصفورية ، مثل تلك التي تنفذها سان فرانسيسكو ، الترميد كطريقة مقبولة . من خلال تنفيذ هذه الإستراتيجية منخفضة الانبعاثات ، يذهب حوالي 20٪ من نفايات سان فرانسيسكو حالياً إلى مكب النفايات وتهدف المدينة إلى أن تكون مدينة خالية من النفايات بحلول عام 2020 . أحد التحديات الرئيسية في إعادة التدوير في سياقات العالم النامي هو ترحيل أنشطة إعادة التدوير غير الرسمية إلى حد كبير إلى نظام أكثر رسمية يوفر ظروف عمل آمنة ولائقة للقائمين بإعادة التدوير ومكافأة كافية لجهودهم على مختلف المستويات في سلسلة القيم . الأهم من ذلك ، أن ممارسات الإدارة المتكاملة للنفايات الصلبة (ISWM) ضرورية لنجاح برامج إدارة النفايات لأنها تمكن برامج ومشاريع التكامل لإدارة النفايات في مواضيع وقطاعات أوسع مثل الصحة ، ومرونة النظام البيئي ، وحماية الموائل ، وكفاءة الكربون وجودة المياه .

### 3 النقل الحضري المستدام

من بين القنوات المختلفة التي يمكن أن يتدفق الاستثمار من خلالها إلى النقل الأخضر ، يوفر الاستثمار في البنى التحتية أكبر إمكانات للنمو الاقتصادي ، من خلال تشجيع الاستثمار الحكومي وتحفيز فرص الأعمال الجديدة . من المرجح أيضاً أن يفيد الاستثمار في تكنولوجيا النقل الأخضر الاقتصاد ككل ، لا سيما من خلال قدرته على تحفيز الاستثمار الحكومي GER Transport .

إن الحاجة إلى النقل الحضري المستدام الذي يحسن الوصول والتنقل مع تقليل الازدحام وزيادة الإنتاجية أمر بديهي في العديد من المدن . إن الأعداد الهائلة للباحثين عن عمل الذين يتقاربون في المدن والزيادة في عدد المركبات المملوكة للقطاع الخاص تضع ضغوطاً مركزة على البنى التحتية للمدينة . تظهر هذه المشاكل في كل من مدن العالم المتقدم والنامي . ظهرت مجموعة متنوعة من الاستجابات . في بعض الحالات ، يتم معاقبة مالكي المركبات الخاصة ويتم تحفيز استخدام وسائل النقل العام . تختلف درجة استخدام العنقوبات والحوافز من مدينة إلى أخرى . في حالات أخرى ، يشكل الترويج للتحويل إلى سيارات أنظف (مثل السيارات الكهربائية أو الهجينة) أو استخدام الوقود الأنظف (مثل الإيثانول الحيوي والديزل الحيوي والهيدروجين) جوهر استراتيجيات المدينة لجعل النقل الحضري أكثر استدامة . كما تم تنفيذ شوارع المشاة على نطاقات كبيرة في بعض المدن .

توضح Chmelynski الآثار الاقتصادية لكل مليون دولار أمريكي يتم إنفاقه على النقل . وفيما يتعلق بالحاجة إلى النقل الأخضر ، توضح الدراسة إمكانات التنمية الاقتصادية الخضراء من خلال الاستثمار في البنى التحتية وتحفيز الاستثمار الحكومي . ما هو واضح هو أن جمهور برامج النقل لديها القدرة على

تلبية مجموعة واسعة من الاحتياجات في المدينة التي تتجاوز الاستدامة وتتعامل مع القضايا الأكبر المتعلقة بصلاحية العيش .

إن إمكانات الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة في قطاع النقل مذهلة ، ويشير تقرير معدل الالتحاق الإجمالي لعام 2011 عن النقل إلى أن "السيناريوهات العامة توضح أن قطاع النقل الأخضر والمنخفض الكربون يمكن أن يقلل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 70% دون استثمارات إضافية كبيرة". تنطوي التحديات على تحويل الاستثمار نحو المشاريع التي تستجيب لمبدأ "تجنب أو تقليل الرحلات من خلال الاستخدام المتكامل للأراضي وتخطيط النقل وتمكين الإنتاج والاستهلاك المحلي". كما أنها تنطوي على تحولات نحو وسائل نقل أكثر كفاءة بيئيًا (مثل النقل العام وخيارات النقل غير الآلية) وإلى المركبات والوقود الأكثر كفاءة بيئيًا . من الأهمية بمكان تقدير التأثير طويل الأجل للاستثمارات في أنظمة النقل الحضري المستدامة من حيث تأمين البنى التحتية (بسبب خيارات وسيلة النقل والطرق تطوير البنى التحتية وخطط تغيير استخدام الأراضي للمدن).

باختصار ، يساهم النقل الحضري عمومًا بشكل كبير في البصمة الكربونية للمدن ، واستهلاك الوقود ، وتلوث الهواء ، والازدحام ، وتلوث الضوضاء . كما أنه يساهم بشكل كبير في الاضطرابات الصحية والوفيات . لذلك ، يعد قطاع النقل خيارًا شائعًا للتدخلات المستدامة ، في كل من البلدان المتقدمة والنامية على حد سواء . ومع ذلك ، فإن النقل له أبعاد أخرى تتطلب اعتبارات متساوية إلى جانب البيئة . في المقام الأول أن أنظمة النقل تحدد إلى حد كبير المستوى الذي يتم الوصول إليه ، والتنقل ، وإمكانية العيش على نطاق المدينة . تلعب أنظمة النقل العام دورًا كبيرًا في تشكيل التجربة اليومية للمواطنين الحضريين . تمت مناقشة دراستي حالة لأنظمة النقل العام في هذا القسم . تم توضيح نهج بوغوتا في أنظمة النقل والوصول العام والتنقل في دراسة الحالة الأولى . تم تسليط الضوء على أهمية التحول إلى وقود وسيارات أنظف في دراسة الحالة الثانية حول .

يمكن تنفيذ إصلاحات النقل العام مثل تلك التي تم إجراؤها في كوريتيبيا وبوغوتا ، أو حتى أنظمة التفرير المطبقة في ميديلين وريو ، لتلبية مجموعة متنوعة من الاحتياجات الحضرية وتعزيز وصول وتنقل المواطنين الحضريين الفقراء والمهمشين . تعد أنظمة النقل العام أيضًا من أرباب العمل الكبار في المدن حول العالم ، ويمكن أن يولد الاستثمار في النقل العام "عوائد اقتصادية استثنائية". ينص تقرير GER لعام 2011 عن النقل على أن "قطاع النقل الأخضر منخفض الكربون يمكن أن يقلل من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري بنسبة 70% دون استثمارات إضافية كبيرة" ، وأنه إذا تم استثمار 0.16% من الناتج المحلي الإجمالي العالمي في تعزيز البنية التحتية للنقل العام ، يمكن خفض حجم المركبات على الطرق بمقدار الثلث بحلول عام 2050. الدعم السياسي القوي والقيادة والتشاور والمشاركة المتنوعة بشكل عام السمات المميزة لتدخلات النقل العام الناجحة .

#### 4 المياه ومياه الصرف الصحي

تساهم الزيادة السكانية ، وارتفاع مستويات المعيشة ، والاستغلال المفرط ، والتلوث ، وتدهور النظام الإيكولوجي ، والآثار السلبية لتغير المناخ ، في مشاكل ندرة المياه العالمية . تسعى المدن بشكل متزايد إلى الحصول على المياه من المصادر الموجودة في أماكن أبعد منها من أجل تلبية الطلب . تتعرض مرافق معالجة مياه الصرف الصحي أيضًا لضغوط متزايدة في عدد من المدن ، وأصبحت التكلفة العالية لنقل النفايات المنقولة بالمياه إلى مرافق الصرف الصحي الواقعة بعيدًا عن المناطق التي يتم فيها إنتاج النفايات ، أحد الاعتبارات الرئيسية للمخططين الذين يبحثون عن طرق جديدة لمواجهة التحدي المتمثل في استخراج المياه العادمة . في بعض المدن ، تم تنفيذ استخدام مكثف لأنظمة المياه الرمادية بينما استكشفت مدن أخرى الافادة من عمليات الترشيح الحيوي لإدارة النفايات بتكلفة أقل .

في نهاية المطاف ، هناك حدا للفوائد التي يمكن أن تجلبها إعادة الاستخدام وإعادة التدوير لعملية التمثيل الغذائي للمياه في المدينة ، ومن الضروري أن تشارك المدن بنشاط في إدارة مقياس مستجمعات المياه من أجل تحسين وصولها إلى المياه على المدى الطويل . إعادة تأهيل مستجمعات كاتسكيلز - التي توفر إمدادات المياه لمدينة نيويورك - هو أحد الأمثلة حيث أدى الاهتمام بأنشطة مستجمعات المياه إلى فوائد كبيرة على نطاق المدينة . هذا له آثار على إدارة النظام البيئي الحضري .

إن تحديات ندرة المياه ليست جديدة على المدن ، ولكن الضغوط السكانية المتزايدة في المناطق الحضرية تفرض طلبات هائلة على إمدادات المياه الصالحة للشرب الحالية ومحطات معالجة استخراج مياه الصرف الصحي . تعمل المدن في كل من العالم المتقدم والنامي على توسيع نطاق وصولها إلى مواقع بعيدة أكثر من أي وقت مضى للوصول إلى المياه لتلبية احتياجاتها زيادة عدد السكان وأنشطة الإنتاج . قد تجد التكنولوجيات الأبسط والأرخص سعراً التي تساعد على التكيف إقبالاً أكبر في البلدان النامية ؛ على سبيل المثال؛ التقاط مياه الأمطار ، والسخانات الشمسية للمياه ، وتقنيات التسميد الحيوي ، والتقاط الغاز . يمكن أن تلعب هذه دوراً كبيراً في التخلص من عبئ أنظمة البنى التحتية التقليدية .

استجابة لتحديات ندرة المياه في دلهي ، قدمت مؤسسة البلدية المتطلبات لجميع المباني (أي أكثر من 100 متر مربع ومساحة الأرض تزيد عن 1000 متر مربع) لالتقاط مياه الأمطار ، مع توفير ما يقدر بـ 76.6 مليار لتر من المياه لإعادة تغذية المياه الجوفية . هذه الأنواع من المخططات مهمة . في تشياني ، أدت تغذية المياه الجوفية إلى ارتفاع منسوب المياه الجوفية بمقدار أربعة أمتار بين عامي 1988 و 2002 المياه الرمادية هي مياه غير ملوثة بالمراحيض ناتجة عن أحواض الاستحمام ، والغسالات ، وأحواض البانيو ، وفقاً لإرشادات البلدية . يمكن إصدار تصاريح المياه الرمادية للمساعدة في تنظيم استخدام المياه الرمادية . في المتوسط ، يرجع استخدام المياه على مستوى الأسرة إلى شطف المراحيض وغسيل الملابس والاستحمام والحمامات . يتم تسهيل استخدام المياه الرمادية الصناعية في أوستن ، تكساس ، الولايات المتحدة الأمريكية ، على سبيل المثال ، من خلال تركيب أنظمة ضخ المياه المستصلحة التي تعمل بالتوازي مع نظام توزيع مياه الشرب الحالي . يشار إليها بواسطة الأنابيب الزرقاء التي تمتد في جميع أنحاء المدينة وترتبط بأنشطة الزراعة المروية الصناعية والتجارية . يقوم النظام بإعادة تدوير أكثر من 150 مليون لتر يومياً . يمكن أن يكون للقضايا القانونية والتنظيمية المتعلقة بحجز المياه الرمادية وإعادة استخدامها ، على سبيل المثال - في إعادة تغذية المياه الجوفية - تأثير كبير على التكاليف .

قد تتضمن تقنيات التعديل التحديثي معالجة قيود الموارد الحرجة مثل إمدادات المياه في المدن . يعد بناء محطات تحلية المياه أيضاً خياراً يجب على بعض المدن أن تضعه في الحسبان بالضرورة حيث لا توجد بدائل أخرى ، على الرغم من التكاليف المرتفعة المرتبطة بتحلية المياه بسبب ارتفاع متطلبات إمدادات الطاقة . وقد تم القيام بذلك ، على سبيل المثال ، في مدينة أديلويد في أستراليا ، في إطار الخطة الحضرية الوطنية للمياه وتحلية المياه . على سبيل المثال ، تم بالفعل تنفيذ بنجاح إعادة تدوير المياه والنفايات المنقولة بالماء إلى الأسمدة كتعديلات تحديثية (ربما ليس بشكل صارم) في عدد من المدن . ومع ذلك ، هناك مخاطر على المخططات التي تتمحور حول التقنية فقط . في جنوب إفريقيا ، عانت مدينة جوهانسبرج من أزمات واسعة النطاق بعد تركيب تقنيات المياه المدفوعة مسبقاً في محاولة للزراعة وضمان الدفع .

تتخطى العديد من المدن في العالم النامي قدرة مصانع معالجة مياه الصرف الصحي أو تتجاوزها تقريباً ، وقد تم تنفيذ طرقاً جديدة منخفضة التكلفة تعمل مع أنظمة عضوية طبيعية لكسر نفايات الصرف الصحي بنجاح في الهند . **في الختام ، للمياه أبعاداً اجتماعية وثقافية واقتصادية ترتفع إلى أهمية مختلفة في سياقات مختلفة .** غالباً ما تستند التفضيلات المتضاربة للحلول منخفضة التقنية مقابل الحلول عالية التقنية لمشاكل المياه على تصورات التقدم والحداثة . يكمن الفشل في التعرف على هذه العوامل والعمل معها بشكل عام في صميم فشل المياه مخططات الإدارة . أخيراً ، عند النظر في المواقع التي يُطلب منها الحصول على المياه من المدن ، من الواضح أن المدن قد تحتاج إلى الانخراط بشكل أوثق في أنشطة إدارة مستجمعات المياه

من أجل ضمان إبراز آثار المنبع والمصب للمدن نفسها ضمن النطاقات الأوسع التي تستخدمها أنظمة المياه . وبهذه الطريقة ، يمكن للمدن أن تتجاوز مجرد إيجاد حلولاً محدودة لتحديات المياه التي تواجهها وتحسين قدرتها على الصمود على المدى الطويل من خلال الإجراءات الإقليمية والمحلية .

## 2.2.5 إدارة النظم البيئية الحضرية

أخيراً ، جذبت مخاوف إدارة النظام البيئي الحضري انتباه مديري المدن لمجموعة من الأسباب . العديد من المدن التي تعتمد على أصولها الطبيعية لجذب السياحة أو الاستثمار العقاري ، على سبيل المثال ، تبنت مشاريع الحفاظ والترميم التي تزيد من قيمة الأراضي وتحفز خلق فرص العمل . كما تم تنفيذ الحدائق الحضرية وأسواق المواد الغذائية بطرق ذكية وفريدة من نوعها لزيادة قدرة المدن على التكيف مع تغيرات الأسعار الخارجية للأغذية التي يتم استيرادها .

يمكن أيضاً تحفيز مساحات الترفيه والأنشطة التجارية من خلال مبادرات إدارة النظم البيئية الحضرية الإبداعية والمبتكرة . تدور القضايا الرئيسية التي تهيمن على المناقشات حول إدارة النظم الإيكولوجية الحضرية حول القضايا الرئيسية التالية . عدم الاعتراف بالنظم البيئية الحضرية كمواطن فريدة من نوعها من قبل علماء البيئة وعلماء حفظ الأحياء - مما أدى إلى ندرة معلومات وبيانات عن النظم البيئية الحضرية . إن التفكير في إدارة النظم البيئية الحضرية بشكل صارم من حيث بيولوجيات الحفاظ هو في حد ذاته منظوراً مقيد ويعيق تطوير استراتيجيات لإدارة النظم الإيكولوجية الحضرية التي تعالج السياق الاجتماعي والاقتصادي والثقافي الأوسع الذي توجد فيه النظم الإيكولوجية الحضرية . أخيراً ، فإن التركيز على الأمن البيئي الحضري لديه القدرة على إزالة إدارة النظام البيئي للمدينة من النظر في كيفية تأثير النظم البيئية التي تتأثر بعيداً عن هذه المدن بالأنشطة داخل هذه المدن .

إن إعادة تأهيل وتوسيع وصيانة الحدائق والمساحات المفتوحة ذات النظم البيئية الخضراء والزرقاء (المياه) تلعب دوراً مهماً في ضمان مرونة المدينة في مواجهة آثار الجيب الحراري الحضري والعواصف والفيضانات وامتصاص النفايات وعزل الكربون وتخزينه وفقدان الموائل . وفقاً لـ McPherson et al. ، تؤدي زيادة الغطاء الشجري بنسبة 10٪ إلى تقليل متطلبات التدفئة والتبريد بنسبة تتراوح بين 5-10٪ . في المدن الواقعة في المناطق الساحلية ، توفر مصبات الأنهار وغابات المنغروف والشعاب المرجانية مستويات عالية من الحماية من هبوب العواصف وأمواج تسونامي والأعاصير وأحداث الأمواج الشديدة . تتطلب إدارة النظم الإيكولوجية للأنهار والأراضي الرطبة ومصبات الأنهار والساحلية في المدن برامجا مخصصة للرصد والتقييم والتدخل التي تديرها المدينة ، أحياناً بالشراكة مع وكالات أخرى . تعد الإيكولوجيا الحضرية فريدة من نوعها وتوفر فرصاً متميزة لممارسات وابتكارات إدارة النظم البيئية الحضرية . يتطلب تطوير حلولاً لإدارة النظم الإيكولوجية في السياقات الحضرية في العالم النامي مراعاة الظروف الفريدة التي يواجهها المواطنون الحضريون في العالم النامي ، مثل ارتفاع معدلات البطالة ، وفقر الطاقة ، وانعدام الأمن الغذائي ، والأحياء الفقيرة ، والسمة غير المنظمة . من غير المحتمل أن تكون البرامج التي تستهدف المرونة البيئية مع استبعاد الظروف الاجتماعية التي تقع فيها النظم البيئية ناجحة . في الواقع ، هذه هي الرسالة المتسقة التي تم الكشف عنها بشكل عام من خلال دراسات الحالة التي تم تقديمها في هذه الدراسة .

**الغذاء:** يمكن أن يُعزى ما يصل إلى 30٪ من البصمة البيئية للمدن الأوروبية إلى الغذاء . تدرج أنظمة الإنتاج الغذائي والزراعي تحت موضوع "إدارة النظام البيئي الحضري" من حيث صلته بإدارة تدفق المغذيات البشرية المنشأ داخل نظام المدينة الذي يمكن أن يغلق حلقات المغذيات ، تزيد من القدرة على الصمود أمام تأثيرات تغير المناخ العالمي على الغذاء وتقليل آثار الكربون على مستوى المدينة . يتم إنتاج ما بين 15-20٪ من إنتاج الغذاء العالمي في المناطق الحضرية . يمكن أن يشمل تعديل وتطوير البنى التحتية الغذائية إنشاء حدائق السوق المحلية وأسواق المواد الغذائية ، وبناء وخدمة البنى التحتية الداعمة .

المتطلبات المرتبطة بإنتاج الأغذية وتخزينها و توصيل و تشجيع نمو وشراء المنتجات منخفضة التكلفة . يعد إنتاج الكربون المزروع محليًا جزءًا مهمًا في العديد من استراتيجيات المدن لخفض بصماتها البيئية والكربونية و بناء المرونة المحلية لصددمات الأسعار الخارجية التي قد تؤثر سلبًا على المستويات العالمية أو الإقليمية . في ميلان ، إيطاليا ، 40٪ من الاستهلاك اليومي من المنتجات يأتي من داخل دائرة نصف قطرها السفر أربع ساعات للمدينة حيث تقع المدينة بالقرب من للمناطق الزراعية . في ناكورو في كينيا ، ما يصل إلى 35 ٪ من الأسر كانت تعمل في الزراعة الحضرية في عام 1998 ، بينما من خلال إعادة التفكير في كيفية عمل أنظمة الغذاء في المدينة ، في كمبالا في أوغندا كانت أقرب إلى 50٪ في 2003 و 90٪ من إمدادات أكر من الخضروات نمت ضمن الحدود يمكن لمجموعة واسعة من الفوائد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية تتحقق .