مكافحة تغير المناخ عبر الابتكار: تبريد المناطق الحضرية

Rudy Baum

Climate Institute
Washington DC.

John Topping

Climate Institute
Washington DC.

من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة العالمية بحلول عام 2100 من 2 إلى 4 درجات مئوية نتيجة ظاهرة الاحتباس الحراري التي تسبب فيها الإنسان؛ عادة ما ترتكز المناقشات التي تدور حول التكيف مع تغير المناخ على أفضل طرق تقليل الآثار الثانوية لهذا الارتفاع في درجات الحرارة وذوبان القمم الجليدية، وارتفاع منسوب البحر، والجفاف، والفيضانات، ولكن نادرًا ما يتم النظر في ارتفاع درجات الحرارة العالمية على أنها تهديد لصحة الإنسان في حد ذاتها؛ بالنسبة إلى شبه الجزيرة العربية سيؤدي تغير المناخ العالمي إلى ارتفاع درجات الحرارة في فصل الصيف لتصل إلى معدلات خطرة، ففي المدن الواقعة على الخليج العربي يمكن أن يصبح من المستحيل من الناحية الوظيفية ممارسة الأنشطة الخارجية لفترة كبيرة من السنة: قد تؤدي زيادة درجات الحرارة ونسب الرطوبة في دول الخليج لعدم قدرة جسم الإنسان على الحفاظ على ثبات درجة حرارته الداخلية وبالتالي يمكن أن يُصاب سريعًا بضربة شمس.

بهدف التكيف مع هذه الظروف المناخية القاسية، على المدن في جميع أنحاء المنطقة العمل على ابتكارات تكنولوجيا جديدة بهدف الى الحفاظ على درجات الحرارة معتدلة.

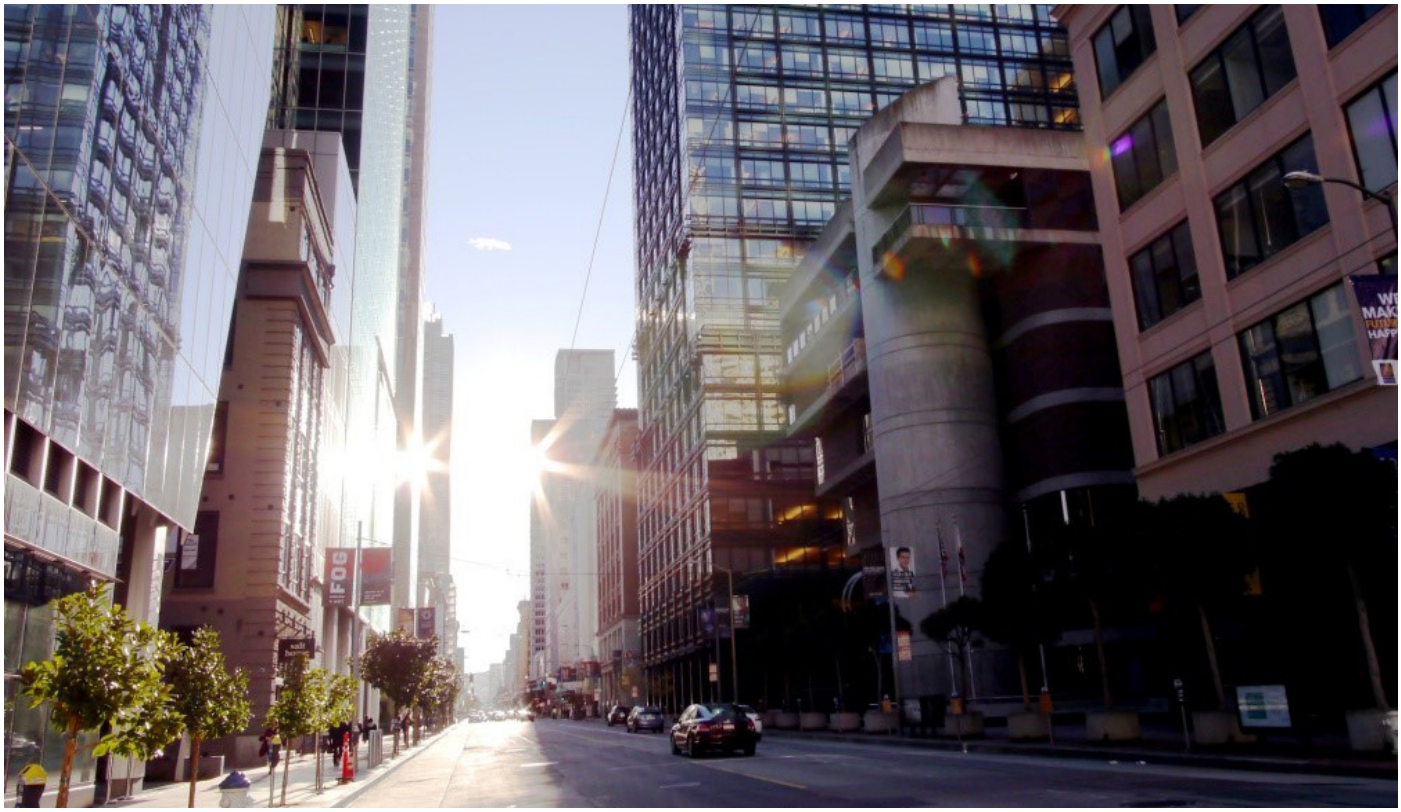
تعديل معامل انعكاس الأشعة (ألبيدو)

يوجد طريقة واحدة لتبريد المدن مستخدمة بالفعل في جميع أنحاء العالم وهي تعديل معامل انعكاس الأشعة والذي يجعل المساحات العمرانية أكثر سطوعًا لكي تعكس المزيد من ضوء الشمس وتقلل من درجة حرارة السطح؛ الأسطح المنزلية هي الوسيلة الشائعة لتكون مصدر الانعكاس، تم طلاء أسطح المباني باللون الأبيض أو إضافة مواد ذات معدل انعكاس عالي لكي تبقي أكثر برودة من الأسقف الإسمنتية بعشر درجات مئوية وأن تقلل من درجة حرارة الهواء المحيط بما لا يقل عن 1 درجة مئوية.

مبادرات أسطح المباني البيضاء ما هي إلا سوى جزء من الحل ولكن الأراضي الوعرة الضيقة في المناطق الحضرية والتي تتواجد في الشوارع التي تحيطها مباني عالية من الجانبين تخلق بيئة حيث تنعكس الحرارة المنبعثة ويعاد امتصاصها بين الأبنية بدلًا من عودتها مجددًا إلى الفضاء الخارجي، وبتزويد المباني بمعامل انعكاس عالي أو طلاء عاكس الذي يقوم بعكس الضوء مباشرة إلى مصدره بدلًا من المباني القريبة؛ بانعكاس الضوء بعيدًا عن المباني القريبة يساعد الطلاء العاكس على المساعدة على تقليل درجات الحرارة المحيطة داخل الأراضي الوعرة الضيقة في المناطق الحضرية.

يُعد الرصيف وسيلة أخرى حيث يمكن تحقيق منافع من تبريد المناطق الحضرية؛ غالبًا ما تشكل الأرصفة باللون الداكن أكثر من خمس المساحة الأرضية للمدينة؛ إذا قمنا باستبدال الإسفلت بالإسمنت، أو معالجة الأسفلت بطبقة ذات معامل انعكاس عالي (ألبيدو) يمكن لذلك خفض درجة حرارة الهواء على مستوى منخفض بنحو 1 درجة مئوية؛ يمكن للأرصفة ذات معامل الانعكاس العالي أن يكون لها آثار جانبية غير المرغوبة مثل سطوع الطريق، ولكن يتم حاليًا تطوير مواد جديدة تعكس بقوة ولكن في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة في حين أنها لا تزال معتمة نسبيًا مما يسمح بالحفاظ على انخفاض درجات الحرارة دون إعاقة الرؤية لدى السائقين والمشاة؛ يوجد احتماليه آخري مثيرة للاهتمام للحد من درجات الحرارة في الأماكن الحضرية وهي تركيب أرصفة مشبعة بمواد متغيرة الطور، تقوم المواد متغيرة الطور فوق درجة حرارة معينة بالذوبان وبالتالي تقوم بتخزين الحرارة والحفاظ على الرصيف بارد، وعند انخفاض درجة الحرارة (كما يحدث في الليل) تقوم المواد متغيرة الطور بإطلاق طاقتهم المخزنة والعودة إلى حالتها الصلبة.

سطح المبنى الأبيض في لاس فيجاس، نيفادا



تعتبر الأراضي الوعرة الضيقة في المناطق الحضرية بمثابة منطقة احتباس للحرارة عن طريق عكس كل من أشعة الشمس والطاقة الحرارية بين المباني

التخطيط العمراني

تؤثر هندسة المدن أيضًا على مدى كفاءة إمكانية تبريدها، مما يمكنه تحسين آثار تقنيات تعديل معامل الانعكاس مثل الأسطح الباردة، في كثير من الأحيان تكون حركة انتقال الهواء الجوي سيئة عبر المدن، ولكن من الممكن زيادة تبريد الحمل الحراري في المدن عن طريق تحسين حركة دوران الهواء الجوي والتي بدورها ستؤدي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء المحيط وتحسين راحة المشاة.

محاذاة الشوارع مع اتجاه تيار الرياح السائد يمكنه تحسين حركة دوران الهواء الجوي في المناطق الحضرية وتقليل درجات الحرارة في أوقات الذروة في النهار، وهي أيضًا فكرة جيدة لدمج الممرات على المستوى المنخفض والأماكن المفتوحة في تصاميم المباني مما يسمح باختراق الحد الأقصى لسرعة الرياح في المساحات في الأماكن الحضرية والتي تجرف الهواء الساخن والحرارة بعيدًا مما يؤدي بالتالي إلى انخفاض درجة حرارة الهواء المحيط.

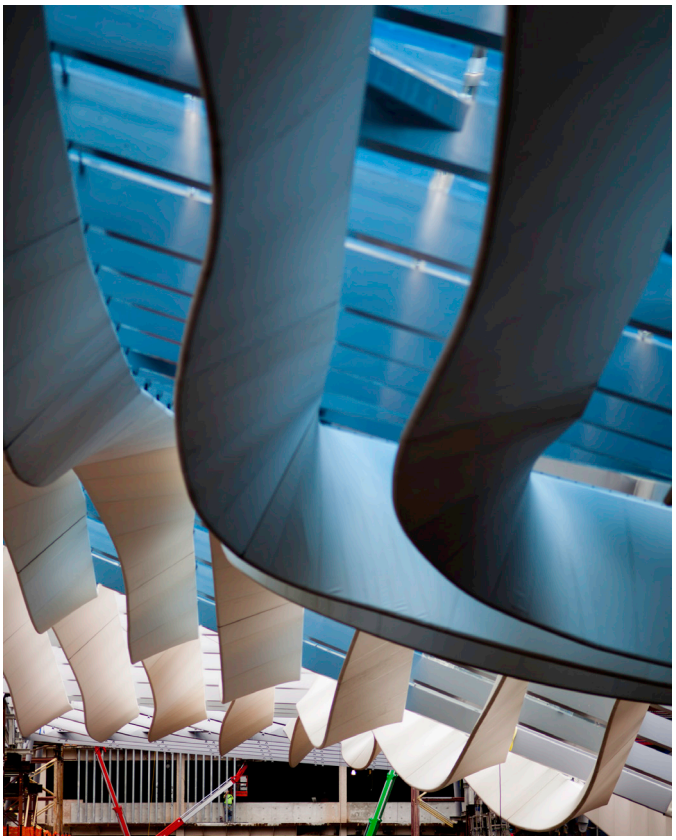
يمكن للتخطيط العمراني المدروس أن يحسن من كفاءة الجهود المبذولة لتعديل معامل الانعكاس، على سبيل المثال، في حين أن الأسطح البيضاء تعتبر ابتكار ممتاز لخفض درجة حرارة المباني إلا أن كفاءتها في خفض درجة الحرارة على مستوى الشارع تنخفض مع زيادة ارتفاع المباني؛ يمكن عكس الهواء البارد في اتجاه منخفض على مستوى منخفض عن طريق وضع مباني شاهقة الارتفاع في اتجاه الرياح ناحية المباني ذات الأسطح البيضاء.

يمكن استخدام الأشجار أيضًا في خفض درجات الحرارة في المدن، من الواضح أن للأشجار ظل ولكن إذا قمنا بزراعة الأشجار في الأراضي الوعرة الضيقة في المناطق الحضرية يمكنها أن تعمل على تقليل درجات الحرارة المحيطة عن طريق عرقلة دورة إعادة امتصاص الطاقة الحرارية بين المباني، أيضًا أنواع الأشجار المقاومة للجفاف والتي يمكن أن تروى بالماء عن طريق أنظمة عالية الكفاءة مثل الري بالتنقيط، يمكن لهذه الأشجار أن تساعد على توفر الظلال والحد من ارتفاع درجة حرارة الهواء المحيط مما دون الإفراط في استهلاك المياه.

الهندسة الجيولوجية

من المتوقع أن تكون آثار الحرارة المرتفعة أكثر حدة في منطقة الخليج العربي، ومن المحتمل استخدام الهندسة الجيولوجية لاستكمال برنامج تعديل معامل الانعكاس؛ فالمياه تمتص الكثير من الطاقة الحرارية لأنها معتمة بالتالي يمكن لإضفاء السطوع على منطقة الخليج العربي أن يساعد على تقليل درجة حرارة الهواء المحيط والذي من شأنه أن يقلل من عملية التبخر ويساعد على الحفاظ على الرطوبة في المحيط الجوي أسفل في مستوى الأدنى.

يوجد خيار واحد يتمثل في بناء منشآت بحرية تعزز من تشكيل الموجات، فمعامل انعكاس الموجات على سطح المحيطات أعلى بكثير من معامل انعكاس المياه؛ من المحتمل أن سطوع مساحة كافية واسعة يمكنه أن يقلل من درجات الحرارة المحلية؛ قلة عمق منطقة الخليج العربي نسبيًا تعني أن التحديات الهندسية لن تكون كبيرة.



يوفر الحزام المناخي في ميامي وفلوريدا الظل والتهوية للمساعدة على تمتع المشاة بالهواء المنعش

ثمة خيار آخر، والذي اقترحته راسل سيتز من كبار أساتذة البحث بمعهد المناخ، والذي انطوى على إدخال سحابات من الفقاعات المجهرية في مياه المدن القريبة المطلة على الخليج. وتتميز هذه "الحلالات المائية" بأنها انعكاسية وتمتاز بقدرتها الفائقة على تخفيض درجات حرارة الهواء بشكلٍ كبير؛ على الرغم من عدم وجود نظام للتوزيع الكلي للحلالات المائية في الوقت الراهن، يقدم هذا الخيار إمكانية فائقة لتعديل معامل الانعكاس في المستقبل.

على الرغم أن تأثير الهندسة الجيولوجية من المحتمل أن يكون كبيرًا، لا تزال التقنية اللازمة لتنفيذها تحتاج إلى سنوات عدة. فما زال الخيار نظريًا إلى حدٍ كبير في الوقت الحالي.

الخلاصة

على الرغم من أهمية اتخاذ خطوات للتخفيف من آثار تغير المناخ في الوقت الراهن، إلا أنه يتم حاليًا تأمين الدول والمجتمعات من بعض آثاره ويحبذ اتخاذ خطوات للتكيف معها في الوقت الحاضر؛ من المتوقع أن تحسين البيئة الحرارية للمدن في مختلف أنحاء شبه الجزيرة العربية لا يثمر عن جعل شبه الجزيرة العربية أكثر ملاءمةً للعيش في مستقبل أكثر دفئًا فحسب - طريق تبريد هذه المدن الآن- ولكن أيضًا من المنتظر أن تساعد في تقليل الطلب على الطاقة لتكييف الهواء، وبالتالي تعمل على تقليل انبعاثات الوقود الاحفوري والمساعدة في تخفيف تغير المناخ. وفي النهاية نؤكد أن فوائد التصميم الحضري المبتكر والمستدام واضحة في الحاضر والمستقبل.