

# Kentsel İklim Değişikliğine Uyum için Doğa Temelli Çözümler: Kanıta Dayalı Karar Verme için Bilim, Politika ve Uygulama Topluluklarını Birbirine Bağlamak

NIKI FRANTZESKAKI<sup>1</sup>, TIMON MCPHEARSON<sup>2</sup>, MARCUS J. COLLIER, DAVE KENDAL, HARRIET BULKELEY, ADINA DUMITRU, CLAIRE WALSH, KATE NOBLE, ERNITA VAN WYK, CAMILO ORDÓÑEZ, CATHY OKE, VE LÁSZLÓ PINTÉR

*Doğa temelli çözümler, karmaşık kentsel zorlukları eş zamanlı olarak ele almak için dayanıklılık oluşturma ve kentsel planlamayı ilerletme konusunda heyecan verici bir perspektif sunmaktadır. Bu makalede, Mart 2018'de Kanada'nın Edmonton kentinde düzenlenen ilk IPCC Kentler ve İklim Bilimi Konferansı sırasında gerçekleştirilen atölye çalışmalarında ortak üretim süreci yoluyla, iklim adaptasyonu ve azaltımı için doğa temelli çözümlerin rolü, potansiyeli ve araştırma boşlukları üzerine bir dizi sentez bildirisi formüle ettik. Doğa temelli çözümlerin kentsel gündemlere entegre edilmesi için gereken kanıt ve bilgi hakkında birbiriyle bağlantılı soruları ele alıyoruz. Bilginin ortak üretimi, göstergeler ve büyük veri ile yeni finansman modellerine odaklanarak doğa temelli çözümler için planlama ve bilgi gündemini ilerletmenin yollarını detaylandırıyoruz. Bu makaleyle, kentlerin iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve bunlara uyum sağlamak için doğa temelli çözümleri nasıl etkili bir şekilde yaygınlaştırabileceği ve doğa temelli çözümlerin ortak üretiminde kent biliminin gelecekteki rolü hakkında daha geniş bir tartışma açmayı amaçlıyoruz.*

**Anahtar Kelimeler:** doğa temelli çözümler, şehirler, iklim değişikliği, dayanıklılık, kentsel

**C**ehirler iklim değişikliğine karşı küresel tepkilerin ön saflarında yer almaktadır. Sera gazı emisyonlarının temel kaynakları olarak ve değişen iklimin etkilerine ve risklerine karşı savunmasız büyük nüfuslarıyla şehirlerin iklim değişikliğini hafifletmek ve uyum sağlamak için harekete geçmeleri giderek daha fazla gerekmektedir. Şehirler, kentsel karar vericilerin iklim değişikliğinin etkileri ve risklerine karşı yerel ve küresel iklim çözümlerini uygulama fırsatına ve kapasitesine sahip olduğu gerçeğinden yararlanmaktadır. Şehirler akıllı tasarım, inovasyon ve deneyler için verimli topraklardır (Bulkeley . 2016, Frantzeskaki vd. 2017a) ve burada sel, ısı stresi, kuraklık gibi kötücül sorunlara işbirlikçi ve kodlanmış çözümler geliştirilmektedir (McPhearson vd. 2016). Son zamanlarda, doğa temelli çözümler, iklim kaynaklı aşırı olayların azaltılması ve insan yerleşimleri bağlamında uyum ve dayanıklılığa katkıda bulunma potansiyeli göstermiştir (McPhearson ve ark. 2015, Kabisch ve ark. 2017a). Yapılandırılmış sulak alanlar gibi doğa temelli çözümler,

Su arıtma ve taşkın azaltma (Masi vd. 2017, Zolch vd. 2017) veya kentsel ormanlar ve sokak ağaçları (Davies vd. 2017, Richards ve Edwards 2017, Willis vd. 2017, Cortinovis ve Geneletti 2018) ve mangrov ormanları (Dünya Bankası ) gibi diğerlerine katkıda bulunur, ısıdan sığınak sağlayabilecek sistemik çözümler sunar (Connop vd. 2016), kıyı ve yüzey taşkınlarının en kötü etkilerini iyileştiren (Haase 2015), insan sağlığını ve refahını destekleyen (van den Berg vd. 2010, Panno vd. 2017, Kabisch . 2017b) ve insanları doğayla buluşturan (Hartig . 2014, Chawla 2015, Frantzeskaki vd. 2017b, Gulsrud vd. 2018) sistemik çözümler sunmaktadır. Doğa temelli çözümler, kentsel dayanıklılığı ve sürdürülebilirliği teşvik etmek için teknoloji temelli veya mühendislik çözümleriyle entegre edilmiş tek başına çözümler veya hibrit yaklaşımlar (Cherrier vd. 2016, Depietri ve McPhearson 2017) sunan doğal süreçleri faydalı bir şekilde kullanır (Halbac-Cotoara-Zamfir vd. 2017, Keesstra vd. 2018, Ürge-Vorsatz vd. 2018).

BioScience 69: 455-466. © Yazar(lar) 2019. Amerikan Biyolojik Bilimler Enstitüsü adına Oxford University Press tarafından yayınlanmıştır. Bu, Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) koşulları altında dağıtılan, orijinal çalışmaya uygun şekilde atıfta bulunulması koşuluyla, herhangi bir ortamda ticari olmayan yeniden kullanım, dağıtım ve çoğaltmaya izin veren bir Açık Erişim makalesidir. Ticari yeniden kullanım için lütfen iletişime geçin [journals.permissions@oup.com](mailto:journals.permissions@oup.com)  
doi:10.1093/biosci/biz042

İleri Erişim yayını 29 Mayıs 2019

Doğa temelli çözümler heyecan verici beklentiler sunmakta ve dünya çapında kentsel planlamada birden fazla fayda sağlamak ve iklim risklerini azaltmak için (örneğin, kentsel ısı adalarını azaltmak (Harlan vd. 2006, Gill vd. 2007, Gabriel ve Endlicher 2011, Depietri vd. 2013) ve refahı artırmak (Martens vd. 2011, Gulrud vd. 2018) için ele alınmaktadır. Bununla birlikte, doğa temelli çözümlere olan ilgi artarken, bu çözümlerin şehirlerde yaygınlaştırılmasının önünde önemli zorluklar bulunmaktadır. Bunlar arasında, özellikle daha teknolojik temelli alternatiflerle değiş tokuş ve tamamlayıcılık bağlamında etkinliklerini değerlendirebilecek dengeli bir kanıt tabanı oluşturmak yer almaktadır (örn, ısı riskini azaltmak için hava koşullandırmanın yerini alan veya tamamlayan doğa temelli çözümler), uzun vadeli etkileri ve olası istenmeyen sonuçlardan kaçınmak için bunları tasarlama ve yönetme yolları (Connop vd. 2016, Kabisch vd. 2016, Nesshöver . 2017, Panno vd. 2017) - örneğin, soylulaştırma, metan üretimi veya hastalık vektörleri habitat sağlama (Wolch vd. 2014, Haase vd. 2017). Aynı zamanda, en iyi uygulamaların ve bunların yerleştirilebileceği ve yaygınlaştırılabileceği süreçlerin belirlenmesine ihtiyaç vardır (Cohen-Shacham ve ark. 2016).

Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin (IPCC) Mart 2018'de Kanada'nın Edmonton kentinde düzenlenen Kentler ve İklim Bilimi Konferansı sırasında gerçekleştirilen diyalog ve çalıştaylar aracılığıyla, iklim değişikliğine uyum ve azaltım için doğa temelli çözümlerin rolüne küresel bir dizi doğa temelli çözüm uzmanından bir ortak üretim süreci yoluyla bir dizi sentez bildirisi oluşturduk. Bu makaleyle, kentlerin kıyı ve iç kesimlerde yaşanan sellerden kuraklık, sıcak hava dalgaları ve fırtınalara kadar küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve bunlara uyum sağlamak için doğa temelli çözümleri nasıl etkili bir şekilde ölçeklendirebileceği konusunda daha geniş bir tartışma açmayı amaçlıyoruz. Makale, bu soru dahil olmak üzere birbiriyle bağlantılı birkaç soruyu ele alacaktır: Doğa temelli çözümlerin kentsel iklim değişikliğine uyum ve azaltım gündemlerine daha iyi entegre edilmesi için hangi kanıtlara ve hangi formatta bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır? Dünyanın dört bir yanındaki şehirlerde ve kentsel bölgelerde doğa temelli çözümlerin potansiyelini daha tam olarak gerçekleştirmek üzere bilgi ve kanıtları iletirmek için hangi zorlukların ele alınması gerekiyor?

### **Doğa temelli çözümler için kanıtlar:**

#### **İleriye dönük üç yol önerisi**

Kentlerde iklim adaptasyonu başa çıkmak için birden fazla fayda sağlamada doğa temelli çözümlerin etkinliği, sağlamlığı ve performansı ile ilgili olarak kilit uygulama zorluklarına yönelik kanıt tabanının geliştirilmesi için üç kritik alan öneriyoruz. Bu nedenle, kentlerde doğa temelli çözümleri birlikte tasarlamamızın, birlikte üretmenin, birlikte değerlendirmenin ve birlikte finanse etmenin yeni yolları hakkındaki bilginin gelecekte ilerlemesine katkıda bulunmayı amaçlıyoruz. İlk olarak, işbirliğine dayalı araştırmanın önemini farkındayız ve araştırmacılar ile uygulayıcıların yinelemeli, işbirlikçi ve ortak çalışmaya dayalı süreçlere dahil olduğu ortak üretilen bilgi örneklerinden dersler çıkarmaya işaret ediyoruz.

Veri, değerlendirme ve eyleme geçirilebilir bilgi üretimi İkinci olarak, uygulamaya konulacak göstergeler türleri ve göstergeler şemaları ve çerçeveleri, yalnızca bütüncül ve bütünleştirici bir yaklaşım değil, aynı zamanda toplanan çoklu veri ve bilgi türlerinin iklim değişikliğine uyum ve azaltım planlamasında akıllıca nasıl kullanılabileceğini sistematik hale getirmenin bir yolunu da gerektirir. Gerçekten de, doğa temelli çözümleri yaygınlaştırmak için gereken bilgi hacmini ve ölçeğini oluşturmaya yardımcı olmak ve doğa temelli çözümlerin etkinliğini (Ilieva ve McPhearson 2018, Creutzig vd. 2019), nerede işe yaradıklarını, ne ölçüde işe yaradıklarını ve nerede başarısız olduklarını, hangi sonuçlara yol açtıklarını göstermek ve hatta ölçmek için büyük verinin kapasitelerinden yararlanmak son derece arzu edilir bir durumdur. Üçüncü olarak, kamu maliyesine yönelik talepler ve vergi mükelleflerinin beklentileri göz önünde bulundurularak, doğa temelli çözümlerin uygulanmasına yönelik yatırım modellerinin ve yeni finansmanın doğa temelli çözümlerin daha yaygın bir şekilde kullanılabilir ve uygulanabilir hale getirilmesine nasıl yardımcı olabileceğini inceliyoruz.

**İşbirliğine dayalı araştırma ve bilgi ortak üretimi.** Doğa temelli çözümlerin kent yapımına dahil edilmesine yönelik son dönemdeki baskı, küresel olarak kentlerde çok sayıda araştırma ve tanıtım projesiyle sonuçlanmıştır (Dünya Bankası 2008, Frantzeskaki vd. 2016, Collier vd. 2017, DG Environment 2017). Bilgi ve uzmanlık hızla geliştiğinden, yanıtlar araştırma-uygulama ortaklıkları için faydalı bir katalizör olduğunu kanıtlamaktadır. Hazır ya da en iyi uygulama yaklaşımlarının karşılamayacağı yenilik ve deneylere talep vardır. Bu ortaklıkların ve ortak çalışma yaklaşımlarının değerli bir sonucu, uygulanabilir ve kabul edilebilir olacak şekilde uyarlanmış araştırma sorularının ve bilgi çıktılarının birlikte oluşturulması nedeniyle araştırmanın uygulanabilirliği ve meşruiyetidir. Türünün ilk örneği olan 2018 IPCC Şehirler ve İklim Bilimi Konferansı, ortak üretim süreci ve başarılı ortak üretim çıktılarını sağlayan faktörler hakkında daha fazla içgörü geliştirme ihtiyacını tespit etmiştir. Bu şekilde, doğa temelli çözümlerin faydalanıcıları açıklığa kavuşturulacaktır, ancak buna ek olarak, birden fazla ölçekte ve sektörler arasında paydaşlarla sürekli bir ortak üretim süreci tarafından yönlendirilen kod tasarımı, ortak üretim ve uygulama sonrası sürdürülebilirliğe katkı için bir istek vardır (Biggs ve ark. 2017).

Şehirler tarafından yaptırılan araştırmaların çoğu danışmanlar tarafından yürütülse de, bu tür arayüzlerde akademik araştırmalar yeni bilgi üretilmesi gereken durumlarda (mevcut bilginin sentezi üzerine) veya bilginin sistematik hale getirilmesini sağladığında değerli olabilir (Fink 2016, Fernandes ve Guiomar 2018). Akademik araştırma, karmaşık, iyi tanımlanmamış kentsel-iklim sorunlarına eleştirel bir bakış açısı sağladığında ve görünmeyeni görünür kıldığında (örneğin, kafa karıştırabilen siyasi süreçler) veya ters çözümlere yol açabildiğinde de faydalı olabilir (Steiner 2014). İşbirliğine dayalı araştırmalarda, ortaklıklar politika oluşturma, tasarım veya yönetim ve toplumla kesişir ve araştırmacılar genellikle toplum ve politika arasında yansıtılması gereken bir aracılık rolü de dahil olmak üzere birden fazla rolü yerine getirir

nesnellığın ve araştırmanın değerinin meşruiyetinin korunması için önemlidir (Frantzeskaki ve Kabisch 2016, Loorbach ve ark. 2017). Buradan hareketle, bu ortaklıkların birçok zorluğu bulunmaktadır. Bu ortaklıkların farklı ölçeklerde farklı doğa temelli çözümlerin yönetiminde nasıl bir rol oynadığını belirlemek, doğa temelli çözümlerin tasarlanması, uygulanması ve sürdürülmesi süreçleri ile ürettikleri sonuçlar arasındaki etkileşimleri anlamak için hedefli ve uyumlu bir çaba gerekmektedir. Araştırmalar aynı zamanda doğa temelli çözümler ile sosyal sürdürülebilirlik müdahaleleri arasındaki dengeleri de ortaya koymalıdır (Maes ve Jacobs 2015, Faivre vd. 2017, van der Jagt vd. 2017).

İlk olarak, doğa temelli çözümlerin hızlı kentsel gelişim ve kayıt dışılık, yüksek hizmet talebi ve iyi bir kentsel yaşam kalitesi gibi zorluklar ve bu zorlukların üstesinden gelmek için insan kapasitesi, beceri ve mali kaynakların kıtlığı bağlamında tasarlanması ve uygulanması gerekmektedir. Bu durumun doğasında var olan karmaşıklık ve belirsizlik, bilim insanlarından, uygulayıcılardan ve kentlerdeki etki topluluklarından gelen bilginin kodlanmasını ve dolayısıyla kentin ihtiyaçlarına ve bağlamına uygun hale getirilmesini gerektirmektedir (Cowling vd. 2008, Nel vd. 2015). Doğa temelli çözümler için gereken bilgi, çeşitli bilgileri üreten ve bir araya getiren kişilerin zamanına, çabasına ve becerilerine bağlıdır (Tengo ve ark. 2017). Bu da bilgiyi farklı disiplinler arasında yorumlama becerisi ve genellikle göz ardı edilen sosyal bilimler için bir haykırış gerektirir. Doğa temelli çözümler için bilgi üretirken karşılaşılan en önemli zorluklardan biri, araştırma süreçlerinin genellikle planlama, tasarım ve uygulamadan daha uzun olmasıdır. Bununla birlikte, doğa temelli çözümlerin gerçek anlamda tasarlanmasına yönelik modellerin, daha sonra hedeflenen ve uygun maliyetli müdahaleleri bilgilendirebilecek sağlam değerlendirme ve kanıt üretme mekanizmalarını içermesi gerekir. Dikkatli bir şekilde geliştirildikleri takdirde, doğa temelli çözümlere yönelik planlar, nedenselliği netleştirebilecek ve farklı doğa temelli çözüm türleri arasında karşılaştırma yapılmasına olanak tanıyabilecek gerçek dünya deneylerini içerebilir ve içermelidir. Müdahalelerden elde edilen verilerin ve çıkarılan derslerin paylaşılması, etkiye dair aşamalı kanıt üretmeyi hedefleyen tasarımların geliştirilmesine daha fazla yardımcı olabilir.

İkinci olarak, akademisyenler ve planlamacılar arasındaki farklı bilgiler arasında köprü kurmak önemlidir (Thompson ve ark. 2017). Bu rol genellikle akademik bilgiyi planlamaya hazır bilgiye çevirme becerisine sahip politika girişimcilerine veya diğer araçlara verilir. Ancak, ortak üretilen bilgide, planlama ile ilgili çıktılar akademik olanlardan önce üretilebilir (Frantzeskaki ve Kabisch 2016).

Üçüncü olarak, bilim insanları ve planlamacılar arasında ortak bir dil ve ele alınan amaç ve çözümlerin ortak bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için ortak üretim sürecinin lider veya kolaylaştırıcı aktörlerinin bir ortaklık içinde olması önemlidir (McPhearson ve ark. 2017). Doğa temelli çözümler doğası gereği disiplinlerarasılık kullanılarak sosyal, politik, ekolojik ve teknik boyutlarıyla tasarlanır ve hayata geçirilirken, hem araştırma hem de belediye uygulamaları büyük ölçüde

silolanmış. IPCC Şehirler ve İklim Bilimi Platformu tarafından gündeme getirilen önemli bir konu, doğa temelli çözümlerin maddi olmayan faydalarının ikna edici bir şekilde (örneğin, gelir yaratma, maliyet tasarrufu veya tanımlanmış değerlerin ve anlamların önemini tasvir etmenin diğer yolları yoluyla) ifade edilmesi ihtiyacıydı; böylece bu maddi olmayan faydalar diğer fayda türleriyle aynı çerçevede sayılabilir ve takas edilebilir (van Wyk ve ark. 2014, Díaz ve ark. 2018).

Dördüncüsü, doğa temelli bir çözümün tasarımı veya planlama ve bilgi üretimine yeni bir yaklaşım gibi birlikte yaratılan sonuçlar "yeni müştereklerdir". Bu, araştırmacılar, uygulayıcılar ve toplum da dahil olmak üzere ilgili tüm taraflara ait olduğu anlamına gelir. Bu şekilde düşünüldüğünde, tek bir aktör tarafından sahiplenilemez. Bu durum, hem bilim insanları hem de ayrı fikri mülkiyet ve arazi kullanımları yaratmaya odaklanan planlamacılar veya politika yapıcılar (veya belki de daha doğru bir ifadeyle, çalıştıkları üniversiteler ve yerel yönetimler) için zorluklar yaratmaktadır. Benzer şekilde, araştırmacılar için ödül sistemleri, uygulama için yararlı olan çıktı ve sonuç türleriyle yeterince uyumlu olmayabilir. Araştırmacılar akademik yayınlar ürettikleri için ödüllendirilirken, şehir uygulamalarına rehberlik eden raporlar doğa temelli çözüm projelerinin etki gündemleriyle ilgili olabilir ve araştırmacıların bu yeni dünyaya uyum sağlamaları için harika bir fırsat sunabilir. Raporun yayınlandığı tarihte sadece Avrupa Birliği'nde 12 doğa temelli çözüm araştırma ve inovasyon projesi yürütülmektedir (Bourguignon 2017). Doğa temelli çözümlerin birlikte yaratılmasına ilişkin bir araştırma örneği Şekil 1'de verilmiştir. Doğa temelli çözüm araştırmacıları aslında etki gündemlerinin -örneğin Avustralya'nın Ulusal Bilim ve İnovasyon Gündemi- oluşturulmasına ve uygulanmasına öncülük edebilirler. Doğa temelli çözümler için teori ve kanıtların bilimsel olarak geliştirilmesi son derece önemli olsa da, daha geniş kitleler tarafından anlaşılabilir akademik çıktılar için de çaba göstermeliyiz.

Son olarak, doğa temelli çözümler birçok kentsel sorunun ele alınmasında demokratik bir giriş noktası sağlayabilir (Andersson vd. 2015). Örneğin, başlangıçta kentsel ısı adası, episodik yağış ve sel, gürültü ve toz iklim değişikliğiyle ilgili bir sorunu ele almaya çalışabilirler. Doğaya dayalı çözümlerin geliştirilmesi sürecinde, ilgi toplulukları ve etki toplulukları, iklimle ilgili ana sorun olan davranışsal esnekliğin daha normal bir şekilde ele alınabileceği daha geniş alanlara diyaloglar açar. Bilim insanları karmaşık kentsel sorunlar ve çözümler için bilgi ve uzmanlık sağlayabilir. Halen devam eden bir zorluk bulunmaktadır: Şehirle ilgili analiz ve veri toplama ölçeği, mevcut verilerle veya akademik çalışmalardan elde edilen analiz edilmiş verilerle aynı ölçekte olmayabilir (Acuto et al. 2018; şekil 2).

**Göstergeler ve büyük verinin rolü.** Kentsel sistemlerde göstergeler uzun bir geleneğe sahiptir. Modern geçmişleri genellikle Sürdürülebilir Seattle'ın 1980'lerin sonundaki öncü girişiminden sayılır ve gelişen ve büyüyen bir topluluk gösterge sistemleri (CIS) uygulamasına yol açar. Ülke



**Şekil 1. Yeşil çatılar** Yeşil çatılar, mevcut kentsel ısı adalarını ve iklim değişikliğinin neden olduğu kentsel ısıda öngörülen artışları azaltmak için yerel soğutma sağlamak üzere dünyanın dört bir yanındaki şehirlerde doğaya dayalı çözümler olarak ele alınmaktadır (McPhearson et al. 2018). Bu hibrit yeşil altyapı sistemleri aynı zamanda küçük ve büyük ölçekli gıda üretiminden, rekreasyon ve kültürel faydalar için yeni alanlara, yağmur suyu yakalama fırsatlarına, biyolojik çeşitlilik için habitata ve kentsel çevre eğitimi için yeni alanlara kadar birçok ortak fayda için kaynak oluşturmaktadır. Burada Vice Media'nın tepesinde resmedilen yeşil çatı Brooklyn, New York'taki Genel Merkez, birçok fayda sağlayan biyolojik çeşitliliğe sahip bir habitat ve The New School'da kentsel ortamlarda doğaya dayalı çözümlere odaklanan bir lisans Yeşil Çatı Ekolojisi dersinin alanı. Fotoğraf: Timon McPhearson.

Kanada'daki Vital Signs veya Latin Amerika'daki Cómo Vamos gibi kıta çapındaki "franchise" ların sayısı ve gelişmişliği giderek artmaktadır. Her ne kadar sadece doğa temelli çözümlere ve iklim değişikliğine uyuma odaklanmasa da, BDT kentsel eğilimler ve eğilimler hakkında temel bilgiler sağlar, doğa temelli çözümlerin katkıda bulunabileceği çok sorunlu ve çok disiplinli bir sürdürülebilirlik bağlamında sorunların teşhis edilmesine yardımcı olabilir. BDT'deki göstergeler aynı zamanda kırılma ve etkilerdeki değişikliklerin izlenmesine yardımcı olabilir ve doğa temelli çözümlerin iklim değişikliği kırılma ve uyum sorunlarının çözümüne katkısını değerlendirmek için nicel bir temel sağlayabilir. Bunu yapmak için, doğa temelli çözüm tasarımlarının BDT'de sunulan kanıtları dikkate alması ve BDT'nin doğa temelli çözümlerin bakış açılarından emin olması gerekir.

çözümler gösterge seçimi ve tasarımında dikkate alınır. Bu, sosyoekolojik performansın yanı sıra sosyoekonomik açıdan da çok ihtiyaç duyulan verileri üretecektir (Brink ve ark. 2016).

Her ne kadar literatürde doğa temelli çözümlerin ödünleşimleri ve ortak faydalarından sıklıkla bahsedilse de (Raymond ve ark. 2017), bu tür ödünleşimlerin yalnızca birkaçı ampirik olarak belgelenmiştir. Buna ek olarak, varsayılan değiş tokuşların ötesinde, doğa temelli çözümlerin istenmeyen etkilerine dair kanıtlar nispeten azdır. Ödünleşimler ve istenmeyen etkiler, doğa temelli çözümlerin çeşitli özelliklerinin yanı sıra, ek sosyal ve ekonomik dinamikleri ve bunları hedefleyen politikaları içeren tasarım ve uygulama sürecinin özelliklerine de bağlıdır.



**Şekil 2. Epizodik yağmurla mücadele etmek ve aynı zamanda Londra'da uyum sağlamak için doğaya dayalı çözümlerin bir araya getirilmesine bir örnek. Bir zamanlar işlek bir yol olan bu cadde, ortak yaratım süreci sayesinde arabalara kapatılmış ve geçirgen kaldırımla yeniden döşenmiştir. Bu sosyal konut binasının çatılarından yağan yağmurlar da saklama kutularında tutulmakta ve taşan sular daha sonra yağmur bahçelerinde ya da yabani çiçekler, otlar ve böcek dostu bitkilerde tutulmaktadır. Bisiklet barınağının çatısında daha arı dostu planlar görülebilir. Girişim, şu anda bir topluluk çıkar şirketinin (CIC) parçası olduğu ölçüde ortaklaşa oluşturulmuştur. Bu şirket CIC, yerel otorite için doğa temelli çözümleri yönetir ve birkaç kişiyi istihdam eder. Birleşik Krallık'ta 10.000'in üzerinde CIC bulunmaktadır ve doğa temelli çözümlerin ortak yönetimi için ideal bir modeldir. Fotoğraf: Marcus Collier.**

geliştirilmiş performans. Bu tür değiş tokuşları yakalayan göstergeler, kentsel politikada karar alma süreçleri için özellikle değerli olacaktır (kutu 1'deki iyi uygulama örneğine bakınız). Doğa temelli çözümlere ilişkin önemli araştırmalar, çeşitli süreç ve sonuç özelliklerinin bir arada bulunduğu tekil vaka çalışmaları üzerinde yürütülmüştür (Faivre vd. 2017, Simic vd. 2017, Xiang vd. 2017, Kabisch vd. 2017a, Gulrud vd. 2018, Laforteza vd. 2018, Langemeyer vd. 2018). Bu tür bir birliktelik, süreç özelliklerinin doğa temelli çözümlerin sonuçları üzerindeki etkilerini sistematik olarak araştırmayı ve bu müdahalelerin etkisini etkileyen belirli süreçlerin nedenselliğini izole etmeyi imkansız hale getirmiştir.

Ayrıca, doğa temelli çözümlerin çevresel etkileri daha kapsamlı bir şekilde analiz edilmiş ve belgelendirilmişken, sosyal uyum gibi etkilerin kavramsallaştırılmasının karmaşıklığı nedeniyle sosyal ve sağlık etkilerine ilişkin kanıtlar oldukça az veya parçalı kalmaktadır. Sosyal uyumun bulanık kavramsallaştırmaları

Literatürde sosyal uyumun gerçek hayattaki bir olgu mu (yansıtıcı yapı) yoksa teorik bir olgu mu olduğunun açıklığa kavuşturulmasına yönelik acil bir ihtiyaca işaret edilmektedir (Janmaat 2011, Schiefer ve der Noll 2017). Doğa temelli çözümlerin sağlık ve sosyal uyum üzerindeki etkilerinin yanı sıra çevresel etkilerle etkileşimlerinin netleştirilmesi, daha kapsamlı etki değerlendirmelerini destekleyecek ve yenilikçi yönetim ve finansman modellerini destekleyecek kanıt tabanını oluşturacaktır (Bourguignon 2017).

Yeni veri akışları inanılmaz bir hızla kamuya açık hale gelmekte ve nicel verilerin doğa temelli çözümlerin yerel bağlamlara ve ihtiyaçlara uyarlanması için gereken diğer bilgi biçimleriyle ilişkilendirilmesi için yeni ve benzersiz fırsatlar sunmaktadır (Roman vd. 2013, Ilieva ve McPhearson 2018). Örneğin, nüfus yoğunluğuna ilişkin mekansal veriler ile iklim değişikliği kaynaklı aşırı olaylara (örneğin kıyı taşkınları veya sıcak hava dalgaları) karşı risk ve kırılabilirliğe ilişkin sosyal demografik göstergelerin ilişkilendirilmesi

### 1. Kutu. Darüsselam, Tanzanya'da doğa temelli çözümler ile kentsel yeşillendirme arasında bağlantı kurulması.

2017 yılında Darüsselam Kent Konseyi, yeşillendirme yatırımlarına öncelik verilmesi için acil bir karar desteği ihtiyacı olduğunu tespit etmiştir. Darüsselam Kent Konseyi, beş Belediye Meclisi, Bölgesel Hükümet, yerel üniversiteler, ilgili sivil toplum kuruluşları ve yerel uzmanlardan temsilciler ile ICLEI ve UFZ'den oluşan küçük bir kolaylaştırıcı ekipten oluşan bir kolektif oluşturuldu. Ortaklar, Tematik Atlas'ın birlikte üretilmesi için veri ve müzakereye dayalı içgörülerle katkıda bulunmuştur. Atlas, kentteki mevcut doğal varlıkların mekansal konumunu ve kentsel ısı adaları ve düşük hava kalitesi alanları gibi acil kentsel sorunların yerlerini göstermektedir. Her bir sorun için ekosistem hizmetleri kavramlarıyla desteklenen bir dizi politika yanıtı belirlenmiştir. Atlas ayrıca, bu tür girişimlerin maliyetleri ve etkinliği hakkında sürekli ortak öğrenmeyi teşvik etmek için yerel ölçekli tanıtım projeleri tasarlamak için bir temel sağlamaktadır. İlk yeşillendirme demonstrasyon projesi Darüsselam'ın Sinza bölgesi için önerilmiştir. (Daha fazla bilgi için Gomez ve Barton 2013)

Doğa temelli çözümlerin en çok ihtiyaç duyulduğu ve uygulanması gereken yerler. Şehir vergi değerlendirme verileri, 3 boyutlu bina veri katmanları veya yapı altyapıya ilişkin diğer bilgiler, doğa temelli çözümlerin nerelerde uygulanabileceğinin belirlenmesine yardımcı olabilir - örneğin, kentsel ısı adasıyla mücadele etmek için hangi binaların ve hangi özelliklerin yeşil çatı kurulumları için potansiyele sahip olduğunun değerlendirilmesi. Uzaktan algılama ürünlerinden yerel çevre sensörlerine ve sosyal medyaya kadar yeni veri akışları, sosyal, ekolojik ve altyapısal değişimin göstergeleri olarak giderek daha fazla kullanılmaktadır (Donahugh vd. 2018, Hamstead . 2018, Creutzig vd. 2019). Sokak ağaçlarının risk seviyesi gibi kentsel doğal kaynakların durumuna ilişkin güncel verilerin tutulması, dayanıklılık artırıcı önlemlerin nerede uygulanması gerektiğinin belirlenmesine yardımcı olabilir.

Sosyal medyadan elde edilen veriler, insanların tutumları, değerleri ve faaliyetleri hakkında hızla geniş ve anlık bir bilgi kaynağı haline gelmektedir; bu da insanların kentteki yeşil altyapı doğadan neden, ne zaman ve nasıl yararlandıklarını anlamak için kritik öneme sahiptir (Ilieva ve McPhearson 2018). Örneğin, New York'ta yakın zamanda bir çalışmada, insanların neden bazı parkları diğerlerinden daha fazla kullandığını anlamak için ilk kez sosyal medyadan elde edilen veriler kullanılmış ve herkes için eşit derecede erişilebilir olmayan kentsel park faydalarının sosyal eşitliği incelenmiştir (Hamstead et al. 2018). Bina ve yol verileri için Open Street Map, arazi örtüsü için Landsat uzaktan algılama, sosyal demografi ve nüfus yoğunluğu için nüfus sayımı veri setleri, ayrıntılı yapı altyapı özellikleri için vergi değerlendirme veri tabanı, sosyal medya verileri, küçültülmüş iklim projeksiyonları, ince taneli hava durumu verileri ve daha fazlası gibi veri kaynakları her yıl dünyanın dört bir yanındaki şehirler için daha yaygın bir şekilde kullanılabilir hale gelmektedir.

Ayrıca, mevcut sağlık ve refah verileri, sosyal algılar, kimlikler, değerler ve davranışlar, farklı sosyodemografik grupların doğa temelli çözümleri nasıl kullandığını ve bunlardan nasıl faydalandığını belirlemek için kullanılabilir. HETUS (Harmonized European Time Use Survey) veya MTUS (the Multinational Time Use Study) gibi karşılaştırmalı zaman kullanım verileri, faaliyet kalıplarının yanı sıra yaşam tarzları ve sosyal alışkanlıklarda zaman içinde meydana gelen değişikliklere ışık tutabilir ve doğa temelli çözüm kararlarının uygulanması için yüksek fayda sağlayabilir. Hareket halindeyken veri toplamayı kullanan ve aşağıdaki gibi oldukça genişletilmiş teknolojilerden yararlanan yenilikçi metodolojiler

cep telefonu kullanımı ve vatandaş bilimi yaklaşımları, doğa temelli çözümlerin farklı sosyo-mografik grupları nasıl etkileyebileceğine dair daha ayrıntılı ve yüksek kaliteli kanıtlar toplamak için kullanılabilir.

**Doğa temelli çözümlerin uygulanması için yatırım modelleri ve yeni finansman.** Ekosistem hizmeti değerlendirme geleneklerinden esinlenerek, kentlerde doğa temelli çözümler üzerine şimdiye kadar geliştirilen kanıt temelinin büyük bir kısmı, sağladıkları işlevlere ve bunların nasıl değerlendirilebileceğine odaklanmıştır (EC 2015, Kabisch ve ark. 2016). Sonuç olarak, doğru şekilde uygulandıkları takdirde doğa temelli çözümlerin sağlayacağı hizmet türlerine odaklanan bir kanıt oluşturma yaklaşımının arkasında giderek artan bir ivme vardır. Böyle bir kanıt tabanı gerekli olmakla birlikte, diyalogumuz bunun yeterli olmaktan uzak olduğunu ortaya koymaktadır. Uygulamada karşılaşılan zorlukların niteliği, bunların amaçlanan ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını nasıl etkilediği veya bozduğu ve bu sorunların nasıl aşılabileceği hakkında daha fazla kanıt geliştirilmesi kritik önem taşımaktadır.

Şehirler IPCC diyaloguna katılanlar özellikle büyük ölçüde doğa temelli çözümlere yatırım güvence altına alma zorluğuyla ilgilenmektedir. Ana akım, sert mühendislik ürünü muadillerinden farklı olarak, doğaya dayalı çözümlerin zaman içindeki faydalarının hesaplanması ve bunların nasıl değerlendirilebileceği konusunda politika ve yatırım toplulukları arasında bugüne kadar sınırlı deneyim bulunmaktadır. Mevcut değerlendirme yaklaşımlarının (örneğin gri altyapı çözümlerinin uygulanmasında kullanılan) doğa temelli çözümlerin parasal olmayan faydalarını ve değerini yeterince yakalayıp yakalayamayacağına ilişkin sorular gündeme gelmiştir. Kentsel doğanın maddi olmayan değerlerini değerlendirmenin yollarını belirlemek ve aynı zamanda bu bulguları şehir planlama ve tasarımı bağlamında ikna edici, ilgili ve etkili bir şekilde iletmenin yollarını bulmak için bir çağrı yapıldı.

Kentsel sistemlerde doğa temelli çözümlerin yaygınlaştırılması ve ölçeklendirilmesi, hem mevcut yapıların güçlendirilmesi hem de tamamen yeni şehir manzaralarının oluşturulması açısından büyük yatırımlar gerektirecektir. Yeni politika ve yönetim çerçevelerinin, ölçeklendirme sonrası doğa temelli çözümlerin sürekliliğini ve bakımını sağlamak için yatırım modelleriyle el ele gitmesi gerekmektedir (Bai vd. 2018). Bu yöndeki bir vaka çalışması kutu 2'de gösterilmektedir.

## Kutu 2. Melbourne Şehri Kent Ormanı Fonu, Avustralya.

Melbourne Belediyesi, 2017 yılında 1,2 milyon dolarlık tohum finansmanı ile bir Kent Ormanı Fonu kurmuştur. Bu finansman modeli aşağıdaki maliyetleri hedeflemektedir

Şehir alanının %75'ine denk gelen özel arazilerde yeşil altyapı bariyerleri. Yeni yeşillendirme projelerine finansal destek sağlar. Aksi takdirde yeşil alanlar, ağaç dikimi, dikey yeşillendirme veya yeşil çatılar gibi finanse edilemeyecek projeler. Ayrıca özel katkıları da kabul eder.

Kentin yeşillendirilmesine katkıda bulunmak isteyen kuruluşlar. Modelin dayanak noktası, özel arazilerdeki yeşil altyapının kamuya açık alanlar yaratmasıdır.

kentsel ısı adası etkisini azaltarak, biyoçeşitliliği artırarak ve hava kirliliği ile yağmur suyu akışını azaltarak fayda sağlar. Bu haklı çıkarır

Özel mülkiyete ait alanların yeşillendirilmesini teşvik etmek için kamu fonlarının kullanılması. İyileştirilmiş çevre düzenlemesinin özel faydalarının farkına varılması

projelerin özel fonlarla dolar bazında eşleştirilmesini sağlar. Bu şekilde, yeşillendirme sonucunu iki katına çıkarmak için özel finansmanı kaldıraç olarak kullanır.

Doğa temelli çözümlerin iklimle ilgili risklerin azaltılmasına katkısı sağlam istatistik ve coğrafi verilere dayanmalı ve ayrıca iklim ve diğer çerçeve koşullarındaki değişiklikler ve kentsel altyapının uzun ömrü göz önünde bulundurularak geleceğe yönelik projeksiyon yapılmalıdır. Buna ek olarak, doğa temelli çözümler bağlamında daha iyi anlaşılması gereken ve doğa temelli bir perspektiften yatırımı etkileme veya yönlendirme şeklini etkileyebilecek risk ve risk algısının itici güçleri ile ilgili davranışsal hususlar vardır. Örneğin, sigorta şirketleri riskin gerçekleştiğini varsayan risk algılarını (ve buna bağlı yatırımları) teşvik etmeye çalışabilirken, doğa temelli bir çözüm yaklaşımı bunun yerine risk azaltımını ve ortak fayda kavramını teşvik eden yeşil altyapıya yatırımı yönlendirebilir. Gündeme getirilen bir diğer konu da, özel yatırımların toplum düzeyinde kamu faydalarından yararlanılmasına yol açtığı durumlarla ilgiliydi. Bu senaryoların maliyet ve fayda paylaşımı ile davranışsal perspektiflerden daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

### Aradaki uçurumun kapatılması

İşbirliğine dayalı araştırma ve ortak üretime ilişkin ilerlemenin mevcut planlama ve mali zaman çizelgeleri içerisinde mümkün olmadığını düşünmek cazip gelebilir. Durum böyle olmak zorunda değildir. Uzun vadeli planlama için yeni mekanizmalar (Stuart 2013, Littke 2015, Bourguignon 2017, Scott . 2017, FAO 2018) ve finansman için yeni modeller (sosyal girişimler, "yeşil" tahvillere yatırım, kitle fonlaması gibi) giderek daha fazla araştırılmakta ve yaygınlaştırılmaktadır. Boşlukları kapatmanın ve doğa temelli çözüm bilimini ve uygulamasını dışa doğru ölçeklendirmenin en umut verici yollarından biri inovasyona odaklanmaktır. İnovasyon, yeni doğa temelli çözümlerin geliştirilmesi ve test edilmesinde zaten gerçekleşmektedir, ancak bu yeni teknolojinin tamamen yaygınlaştırılması ve şehir yapımına uyarlanması için uzun bir yol vardır. Bununla birlikte, birlikte yaratma süreçlerinin ortaya çıkış ve detaylandırılma biçiminde potansiyel yenilik vardır. Doğaya dayalı çözümlerin finanse edilme ve dolayısıyla değerlendirilme biçiminde potansiyel yenilik vardır. Kurumların doğa temelli çözümleri birlikte yaratma ve dolayısıyla silo halindeki düşünce ve uygulamaları kırma biçiminde potansiyel inovasyon vardır. Ve doğa temelli çözüm bilgisinin ilgi toplulukları ve etki ile - onlara doğru değil - iletileme biçiminde potansiyel yenilik vardır.

**İşbirliğine dayalı araştırma ve bilginin ortak üretimine ilişkin ilerleme yolları.** İşbirliğine dayalı araştırma için birçok zorluk tanımlanmış olsa da, doğa temelli çözümler bu zorlukların üstesinden gelmek için harika bir fırsat sunmaktadır. Politika yapımcılar, şehir planlamacıları, toplum ve araştırmacı bilim insanları arasındaki iletişim ve uygulama bölünmeleri arasında köprü kurmak için bilgi aracılığı gereklidir. Bilgi aracılığı, uygulayıcılar için akademik bilgi çevirisini içerebilse de, üretim sonrası bir başka yol da planlama ile ilgili ve akademik bilginin paralel olarak üretilmesidir. Bu bağlamda, güvenilir bir bilgi aracı, her grubun farklı kültürlerini ve dillerini anlayarak farklı gruplar arasında iki yönlü iletişimi teşvik edebilir.

Gösteri projeleri aracılığıyla dikkatli deneyler kod tasarımı ve birlikte öğrenme için güçlü araçlar sağlayabilir. Demonstrasyon projeleri, uygun ölçekte olduklarında "gerçek" örneklerin maliyet ve faydalarının izlenmesi için fırsatlar sunar (Fink 2016). Bu tür projeler, kentsel yaşam laboratuvarları olmak suretiyle doğaya dayalı çözümlerin kentsel planlama ve tasarıma dahil edilmesi için daha iyi karar verme ve daha güçlü bir durum için veri ve kanıt tabanı üretir (Bulkeley vd. 2016, Voytenko vd. 2016).

Araştırmaya dayalı araçlar, araştırma ve uygulama arasında bir köprü oluşturabilir. Örneğin, Tanzania'daki bazı şehirlerin uzun bir yeşillendirme geçmişi vardır, ancak iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonu ile net bir bağlantıları yoktur. Ancak TEEB (The Economics of Ecosystems and Biodiversity) aracı (TEEB 2010) ve ilgili ekosistem hizmetleri kavramları (Gomez-Baggethun ve ark. 2013) ile tanışan şehir planlamacıları artık tanımlanmış ekosistemlerin faydaları, faydalar arasındaki değiş tokuşlar, belirli eko-sistem hizmetleri gruplarını desteklemek için yeni ortaklıklar ve sağlam bilime dayalı argümanları yönetimlerindeki üst düzeylere ifade etmenin yeni bir yolu hakkında düşünmek için bir temele sahiptir. Çok çeşitli paydaşları içeren katılımcı analizler, uyum çabalarının nereye yönlendirileceği konusunda kritik bilgiler sağlayabilir. Amerika Birleşik Devletleri (Samuelsson vd. 2018) ve Kanada'dan (Ordóñez 2015) örnekler, iklim değişikliğinden etkilenen kentsel doğanın sosyoekolojik yönlerinin belirlenmesine yardımcı olmuş ve doğa temelli çözümlerle iklimle uyulanabilir bir yaklaşıma duyulan ihtiyacı ortaya koymuştur.

Benzer şekilde, doğa temelli çözüm projeleri doğası gereği çoklu, disiplinler arası ve disiplinler ötesidir ve farklı uzmanlık bilgisi türlerini, disiplinleri ve ontolojik ve epistemolojik yaklaşımları kapsar. Yararlı işbirlikçi çözümler üretmek için disiplinler arası ve ötesi araştırma yaklaşımlarını teşvik eden süreçlere ihtiyaç vardır. Akademik araştırmacılar, doğa temelli çözümlere ilişkin kanıtların ölçeklendirilmesine ve bilimsel olarak sağlam yollarla sosyal-ekolojik bağlamlara genelleştirilmesine yardımcı (Frantzeskaki ve Kabisch 2016, Frantzeskaki ve ark. 2017b). Aynı şekilde, doğa temelli çözüm projeleri araştırmacılara üstlenilen araştırma miktarını artırma fırsatı sunar. Her ne kadar doğa temelli çözüm araştırmalarının büyük bir uygulayıcı-danışman ortaklıkları yoluyla yürütülse de, uygulayıcı ve araştırmacıların ilgi alanları daha iyi uyumlaştırılabilirse, akademik araştırmacılar daha geniş ölçekli ve zamansal perspektifler sunabilir. Aynı zamanda, doğa temelli çözüm projeleri araştırma kalitesini arttırmak için de bir fırsat sunmaktadır. Disiplinler ötesi araştırmaya geçiş, acil ihtiyaçları daha iyi ele alan araştırma sorularının birlikte üretilmesine etkin bir şekilde yol açan şehir-araştırmacı ortaklıkları sağlayarak etkisinin kalitesini artırır.

Kentlerle birlikte çalışan araştırmacılar için önemli bir fayda, ulusal veya üniversite etki gündemlerine (örneğin Avustralya'nın Ulusal İnovasyon ve Bilim Gündemi) doğru bir geçişi destekleyen etki yaratan araştırmalar konusunda beceri geliştirme ve bu konuda bir sicil oluşturma fırsatıdır. Bu makalede, akademi ve şehir yönetiminde ortaklıkları, işbirliğine dayalı bilgi üretimini ve şehir planlamasını takdir eden ve kutlayan yeni ödül sistemleri geliştirilmektedir. Örneğin, doğa temelli çözüm projeleri, etki vaka çalışmalarının temeli oluşturabilir ve boyamsal kentsel araştırmalar için bir veri gözlemevi ağı oluşturabilir. Akademik araştırmaların politika ve planlama kararlarını nasıl etkilediğinin ölçülmesine de büyük bir ilgi vardır; belki de bu, doğa temelli çözümlerin etkinliğinin ölçülmesiyle birlikte araştırılabilir ve bu şekilde iki acil zorunluluk bütünleştirilebilir. Doğa temelli çözüm projeleri, araştırmacıların ve uygulayıcıların bilim iletişimi konusunda değerli beceriler geliştirmeleri, çok disiplinli araştırma ekiplerinde çalışma deneyimi edinmeleri ve disiplinler arası düşünce ve bilgi geliştirmeleri için daha fazla fırsat sunmaktadır. İşbirliğine dayalı yaklaşımlar ve disiplinler ötesi yöntemlerle üretilen bilgi yoğun zaman gerektirir. Disiplinler ötesi yaklaşımlar, uyarlanabilirlik ve kültürel ve sosyal kapsayıcılık gibi ek faydalara sahiptir ve hem bilimi hem de kentsel planlamayı demokratikleştirir.

İşbirliğine dayalı ortaklıklar için kilit bir zorluk, zaman çerçevelerinin uyumlaştırılmasıdır. Zaman dilimlerinde algılanan uyumsuzlukları gidermek için yenilikçi yaklaşımlar kullanılabilir; örneğin, daha büyük, daha kapsamlı çalışmalara öncülük eden pilot çalışmalar yoluyla projeleri aşamalandırmak veya belki de daha kısıtlı proje kapsamı ile daha kısa zaman dilimleri benimsemek. Araştırma projeleri tarafından üretilen araştırma çıktıların ve kanıtların zamanlaması, öncelikle şehre yönelik çıktıların sunulması, bilgilendirme ve

planlama kararlarını ve daha sonra akademik çıktıları güçlendirir. Her ne kadar doğa temelli çözümler kısa vadeli ihtiyaçlar tarafından yönlendirilse ve nispeten kısa vadeli siyasi döngüler içinde faaliyet göstermek zorunda olsa da, araştırmacının daha yavaş zamansal ölçeği, doğa temelli çözüm projelerinin daha uzun vadeli etkilerini ve başarılarını (ve başarısızlıklarını) anlamak için çok uygun olabilir.

Çoklu ve hedefli araştırma ve inovasyon odaklı projeler aracılığıyla şehirlerle ortaklık kurarak, belirli sorunların anlaşılmasında daha fazla verimlilik sağlanacak ve ortak üretilen araştırma sorularının iletişimi ve teşvik edilmesi mümkün olacaktır. Ayrıca, araştırmacıların kent perspektiflerinin daha iyi anlaşılması için kent pratiğine dahil olma fırsatları da vardır. Benzer şekilde, kent pratisyenlerinin, örneğin proje yönlendirme ve gözetim komiteleri aracılığıyla akademik karar alma süreçlerine daha aktif bir şekilde dahil olmaları için roller vardır.

#### **Programların ve büyük verinin değerlendirilmesine ilişkin ilerleme yolları.**

Muhtemelen sosyal etki tahvillerinin daha geniş ilkelerine dayanan ilk çevresel etki tahvili (EIB), DC Water tarafından birleşik kanalizasyon taşımasını değiştirmek için yeşil altyapı yatırım stratejisinin bir parçası olarak uygulanmıştır. DC Water yeşil altyapıyı kurmak için ödeme yaparken, "başarı için ödeme" modelinde yatırımcılar altyapının performansına göre ödeme alırlar, ki bu durumda bu performans yüzey akışının azaltılmasıdır. AYB, performans riskinin kamu ve özel aktörler arasında yeniden dağıtılmasını sağlamıştır.

Doğa temelli çözüm yatırımlarının önceliklendirilmesi ve bunların etkinliğini ölçmek için sensörlerin kullanılması amacıyla büyük veriden yararlanmak için inanılmaz bir fırsat olmasına rağmen, bazı zorluklar da mevcuttur. Verilerin kullanışlı hale getirilmesi yeni değerlendirme ve modifikasyon yaklaşımları gerektirirken, verilerin özellikle de birçok veri türünün mevcut olmadığı veya eksik olduğu küresel Güney için daha eşit ve küresel olarak erişilebilir olması gerekir; mevcut olsalar bile, bunlarla çalışmak için uzmanlık yetersizdir (Bai ve ark. 2018). Veri boşluklarını doldurmak küçük bir engel değildir ve kendi finansman, önyargı ve etik zorluklarıyla birlikte gelen fırsatlar olarak çok çeşitli sensörlerle birlikte yeni teknolojilerin kullanılmasını gerektirecektir. Ayrıca, niceliksel verileri daha niteliksel olan ancak yine de doğa temelli çözümleri ilgili, arzu edilir, yerel olarak uyarlanmış ve etkili kılmak için daha da önemli olmasa da kritik olan diğer bilgi biçimleriyle ilişkilendirmemiz gerekiyor.

Doğa temelli çözümlerin farklı kentsel koşullardaki etkilerinin izlenmesi ve modellenmesi, doğa temelli çözüm bilgisini ilerletmenin bir başka yoludur. Bir başka zorluk da, çevresel işlevlerin belirli koşullara göre şekillenme biçimleri ve çözünürlüğü ile ilgilidir; bu da farklı ortamlarda çalışabilen ve karar verme için yeterli yaklaşımlar sağlayabilen göstergelerle çalışma yollarını etkilemektedir. Bu durum, bir yerden başka bir yere kolayca aktarılabilen göstergelerle (örneğin betonun metre küp başına maliyeti) çalışmaya alışkın olan ve karar alma süreçlerinde "mükemmel" bilginin mevcut olduğu varsayımına dayanan kurumsal kültürlerde değişimler gerektirmektedir.

Kentsel çeşitlilik çok kültürlülük, ırksallaştırılmış topluluklar ve gizli kültürlerle ilgili bir konudur (Burayidi 2015). Çeşitliliğin bu yönleri, kentlerde doğayla ilişki kurmanın ve doğaya öncelik vermenin farklı yollarını tanımlar ve kentsel doğal kaynakların eşitsiz dağılımıyla ilişkilendirilir (Roe ve ark. 2016). Doğa temelli çözümlerin teknik ve değerden bağımsız çözümler olduğu varsayılır, ancak bu çözümler anlamları ve sosyal değerleri de içinde barındırır. Doğa temelli çözümlerin amaçlarından birinin çok kültürlü şehirlerde başarılı insan-doğa etkileşimleri yaratmak olduğu düşünüldüğünde (Ordóñez-Barona 2017), çok kültürlülüğü doğa temelli çözümlere entegre etmek, doğayla ilişkili çeşitli sosyal ve kültürel değerleri tanımanın ve daha geniş bir kültürel tabanla ilgili projeleri ölçeklendirmenin bir yolu olabilir.

**Yeni finansman ve yeni iş modellerine ilişkin ilerleme yolları.** Yukarıda belgelediğimiz gibi, diyaloglarımızdaki katılımcılar finans ve yatırım eksikliğini doğa temelli çözümlerin benimsenmesi ve yaygınlaştırılmasının önündeki temel engel olarak tanımlamıştır. Bugüne kadar doğa temelli çözümlere yapılan yatırımların çoğu ya tamamen ya da kısmen kamu yatırımları tarafından desteklenmiştir (örneğin, AB Horizon 2020 Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar programının himayesi altında gerçekleşen demonstratör projeler). tür projeler, doğa temelli çözümlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine potansiyel katkısını değerlendirmek için faydalı test yatakları ve göstericiler olarak hizmet edebilir ve doğrudan şehirlerin eylem gündemlerine alınması halinde doğa temelli çözümlere özel yatırımın güvence altına alınmasıyla ilgili fırsatlar ve zorluklara ilişkin kanıt ve bilgi sağlayabilir. Literatür, yatırımın güvence altına alınmasının genellikle iki temel zorlukla karşı karşıya olduğunu göstermektedir: birincisi, özel yatırımın kamusal faydalar da sağlayacağı (örn. selden korunma) ve ikincisi, yatırım getirisinin tipik olarak diğer yatırım fırsatlarından daha yüksek riskli ve daha uzun vadeli olmasıdır. Aynı zamanda, özel yatırımın ancak yatırım getirisinin elde edilebileceği iş modellerinin (kar amaçlı veya kar amacı gütmeyen) oluşturulduğu durumlarda ortaya çıkacağına farkına varılması önemlidir. Doğa temelli çözümlerle ilgili olarak kullanılan farklı iş modellerini incelemek için bazı ilk çalışmalar yapılmış olsa da (Toxopeus ve Polzin 2017), bu iş modellerini tanımlamak, kategorize etmek ve güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmek için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

Bu nedenle, doğaya dayalı çözümleri uzun vadede sürdürebilecek ve yatırım çekebilecek iş modeli biçimlerine ilişkin bir anlayış geliştirmek kilit bir bilgi ihtiyacıdır. Bununla birlikte, doğa temelli çözümlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerine önemli katılarda bulunma potansiyeline sahip olduğu, ancak uygulanabilir bir iş modelinin raftan seçilemediği birçok örnek olması muhtemeldir. Bu bağlamlarda, zorlukların üstesinden gelmek, yatırımın hem risklerinin hem de faydalarının zaman içinde paylaşılacağı uygulanabilir kamu-özel ortaklıkları belirlememizi gerektirmektedir. Bu tür yatırımların gerçekleştirilebileceği farklı türden yönetim düzenlemelerine ilişkin bir kanıt tabanı geliştirmek, bu çalışmanın önemli bir parçası olacaktır.

Doğa temelli çözümlerin geliştirilmesini ilerletmek için gereken bilginin üretilmesi.

Bazı şehirler yeşil altyapı, kent ormanları ve taşkın azaltma önlemleri için ödeme yapmak üzere yeni finans ve işletme yöntemleri kullanmaktadır (örneğin, Melbourne Şehri 2017). Yatırım durumu, maliyet kaymasının konumlar arasında (örneğin, yukarı ve aşağı akış etkileri); zaman içinde (uzun vadeli uyum maliyetini azaltmak için azaltma yatırımını öne çekmek); veya su kurumları ve yerel yönetimler gibi hükümet yetkilileri ile sigorta ve mülk sahipleri gibi işletmeler de dahil olmak üzere aktörler arasındaki maliyet kaymasını düzeltmek için gösterilebileceği çevresel, sosyal ve ekonomik dışsallıkların parasallaştırılmış maliyetine dayanmaktadır. Bu doğa temelli çözümlerin yatırım getirisinin hesaplanması, iklim risklerinin tahmini etkileri ve maliyetleri ile bunlara yönelik azaltım ve uyum seçenekleri hakkında araştırma yapılmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada, şehirlerin doğa temelli çözümleri uygulamaya koyabilmesi için acilen ele alınması gereken birçok boşluk bulunmaktadır.

Aynı zamanda, yatırım potansiyelini ortaya çıkarabilecek mevcut ve potansiyel projelere ilişkin değerlendirmelerin geliştirilmesi ihtiyacını kabul etmek de önemlidir. Bugüne kadar, hem yatırımın geri dönüş potansiyeli hem de kaçınılan risk maliyetleri açısından, şehir düzeyinde doğa temelli çözümlerin ekonomik değerini belirleyen nispeten az sayıda çalışma . Doğa temelli çözümlerin maliyet ve faydalarına ilişkin nicel analizlerimizin artırılması kilit önem taşıyacaktır. Aynı zamanda, yukarıdaki tartışmanın da gösterdiği gibi, doğa temelli çözümlerin gerçek faydaları çok işlevli olmalarında yatmaktadır. "Yeşil" yatırıma veya sosyal etki yatırıma yönelik artan ilgiye hitap edecek şekilde bu faydaları tanımlayabilmek ve değerlendirebilmek de önemli olacaktır. Son olarak, önerilen doğa temelli çözümlerin ve kritik olarak bunların "gri" alternatiflerinin tiz değerlendirme süreçlerine tabi tutulabileceği sağlam araçların geliştirilmesi, farklı yatırım biçimlerinin tüm etkilerini ortaya çıkaracak şekilde farklı yatırım biçimlerinden elde edilen faydaların karşılaştırılmasını sağlayacaktır.

### Sonuçlar

Doğal sistemler, özellikle kentsel alanlarda iklim azaltım çözümleri sunma ve aynı zamanda iklime dirençli ve adaptasyon planlaması sağlama potansiyeline sahiptir. Doğaya dayalı çözümlerin iklimle ilgili tüm kentsel sorunlar için her derde deva olduğunu iddia etmek niyetinde değiliz. Teknoloji temelli çözümler, kültür temelli çözümler ve davranış temelli çözümler (bunlardan birkaçı) doğa temelli çözümlerin çalışmalarını tamamlamalıdır. Kentlerde iklim adaptasyonu ve azaltımının etkisini en üst düzeye çıkarmak ve aynı zamanda yenilik yaratmak için birden fazla çözümün nasıl birleştirileceği, acil araştırma gerektiren bir alandır.

### Teşekkür

Bu makaleye yol açan araştırma, Avrupa Topluluğu Çerçeve Programı Horizon 2020'den Connecting Nature Projesi için fon almıştır (hibe

anlaşma no. 730222; [www.connectingnature.eu](http://www.connectingnature.eu)) ve NATURVATION projesi (hibe anlaşması no. 730423; [www.naturvation.eu](http://www.naturvation.eu)). Ulusal Bilim Vakfı'nın URExSRN projesinden (<https://sus-tainability.asu.edu/urbanresilience>; ödül no. SES-1444755), Avrupa Ortak Program Girişimi Biodiversa ENABLE projesinden (<http://projectenable.eu>) ve Avustralya Araştırma Konseyi'nden (bağlantı hibesi no. LP-160100780) de fon alınmıştır. ICLEI personelinin Kanada'nın Edmonton kentinde düzenlenen IPCC 2018'e katılımını destekleyen ABD Uluslararası Kalkınma Ajansı'na teşekkür ederiz.

### Atıf yapılan kaynaklar

- Acuto M, Parnell S, Seto KC. 2018. Küresel bir kent bilimi inşa etmek. *Doğa Sürdürülebilirliği* 1: 2-4.
- Andersson E, Tengö M, McPhearson T, Kremer P. 2015. Kentsel Sürdürülebilirlik için Bir Çalışma Platformu Olarak Kültürel Ekosistem Hizmetleri. *Ekosistem Hizmetleri* 12: 165-168.
- Bai X, vd. 2018. Şehirler ve iklim değişikliği için altı öncelik. *Nature* 555: 23-25.
- Biggs HC, Cifford-Holmes JK, Freitag S, Venter FJ, Venter J. 2017. Ölçekler arası yönetim ve ekosistem hizmeti sunumu: Güney Afrika'nın kuzeydoğusundaki Olifants Nehri'nden bir vaka anlatısı. *Ekosistem Hizmetleri* 28: 173-184.
- Bourguignon D. 2017. Doğa temelli çözümler: Kavram, fırsatlar ve zorluklar. Avrupa Parlamentosu Araştırma Servisi, EPRS.
- Brink E, vd. 2018. "Araştırma belediyelerine" giden yolda: Belediye ekosistem hizmetleri ve uyum planlamasında disiplinlerarasılığın analizi. *Sürdürülebilirlik Bilimi* 13: 765-784.
- Bulkeley H, Coenen L, Frantzeskaki N, Hartmann C, Kronsell A, Mai L, Marvin S, McCormick K, van Steenberg F, Palgan Voytenko Y. 2016. Kentsel yaşam laboratuvarları: Kentsel sürdürülebilirlik geçişlerinin yönetilmesi. *Çevresel Sürdürülebilirlikte Güncel Görüşler* 22: 13-17.
- Burayidi MA. 2015. Şehirler ve Farklılık Siyaseti: Kentsel Planlamada Çokkültürlülük ve Çeşitlilik. Toronto Üniversitesi Yayınları.
- Chawla L. 2015. Doğa ile temasın çocuklar için faydaları. *Planlama Literatürü Dergisi* 30:433-452.
- Cherrier J, Klein Y, Link H, Pillich J, Yonzan N. 2016. Kentsel su ve enerji sistemleri üzerindeki talepleri azaltmak için hibrit yeşil altyapı: New York'ta varsayımsal bir vaka çalışması. *Çevre Çalışmaları ve Bilimleri Dergisi* 6: 77-89.
- Melbourne Belediyesi. 2017. Şehirde Doğa Stratejisi, Melbourne, Avustralya. Cohen-Shacham E, Walters G, Janzen C, Maginnis S, eds. 2016. Küresel Toplumsal Zorlukları Ele Almak için Doğa Temelli Çözümler. Uluslararası Doğa Koruma Birliği.
- Collier MJ, vd. 2017. TURAS açık ile kentsel dönüşüm: Transdisipli- narite yoluyla geçiş için fırsatlar. *Çevresel Sürdürülebilirlikte Güncel Görüş* 22: 57-62.
- Connop S, Vandergert P, Eisenberg B, Collier MJ, Nash C, Clough J, Newport D. 2016. Kentsel yeşil bölgesel olarak odaklanmış biyoçeşitlilik odaklı çok işlevli faydalar yaklaşımı kullanarak şehirleri yeniden şekillendirmek. *Çevre Bilimi ve Politikası* 62: 99-111.
- Cortinovis C, Geneletti D. 2018. Kentsel planlarda ekosistem hizmetleri: Orada ne var ve daha iyi kararlar için hala neye ihtiyaç var. *Arazi Kullanım Politikası* 70: 298-312.
- Cowling RM, Egoh B, Knight AT, O'Farrell PJ, Reyers B, Rouget M, Roux DJ, Welz A, Wilhelm-Rechman A. 2008. Uygulama için ekosistem hizmetlerinin anaakımlaştrılmasına yönelik operasyonel bir model. *Ulusal Bilimler Akademisi Bildirileri* 105: 9483-9488.
- Davies H, Doick K, Handley P, O'Brien L, Wilson J. 2017. Kent ormanları tarafından ekosistem hizmetlerinin . Ormanlık Komisyonu, Edinburgh.

- Depietri Y, Welle T, Renaud FG. 2013. Köln kentsel alanının (Almanya) sıcak hava dalgalarına karşı sosyal kırılganlık değerlendirmesi: Eko-sistem hizmetleriyle bağlantılar. *Uluslararası Afet Risk Azaltma Dergisi* 6: 98-117.
- Depietri Y ve McPhearson T. 2017. Şehirlerde gri, yeşil ve mavinin bütünleştirilmesi: İklim değişikliğine uyum ve risk azaltma için doğa temelli çözümler. Sayfa 91-109 Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A, eds. *Kentsel Alanlarda İklim Değişikliğine Doğa Temelli Çözümler: Bilim, Politika ve Uygulama Arasındaki Bağlantılar*. Springer.
- Díaz S, . 2018. Doğanın insanlara katkılarını değerlendirmek: Kültürün ve farklı bilgi kaynaklarının tanınması değerlendirmeleri iyileştirebilir. *Bilim* 359: 270-272.
- Creutzig F, . 2019. Küresel iklim için kentsel veri biliminin ölçeğinin yükseltilmesi. *Küresel Sürdürülebilirlik* 2: e2.
- Donahue M, Keeler BL, Wood SA, Fisher D, Hamstead ZA, McPhearson T. 2018. Twin Cities, MN'deki kentsel park ziyaretinin itici güçlerini anlamak için sosyal medyanın kullanılması. *Peyzaj ve Şehir Planlama* 175: 1-10.
- Çevre Genel Müdürlüğü. 2017. Yeşil Altyapı ve Kamu Sağlığı. Çevre Genel Müdürlüğü.
- [Avrupa Komisyonu. 2015. Doğa Temelli Çözümler ve Şehirlerin Yeniden Doğallaştırılması için AB Araştırma ve İnovasyon Politikası Gündemine Doğru. Araştırma ve İnovasyon Genel Müdürlüğü.
- Faivre N, Fritz M, Freitas T, de Boissezon B, Vandewoestijne S. 2017. AB'de doğa temelli çözümler: Sosyal, ekonomik ve çevresel zorlukların üstesinden gelmek için doğayla birlikte yenilik yapmak. *Çevre Araştırmaları* 159: 509-518.
- [FAO] Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü. 2018. Ormanlar ve Sürdürülebilir Şehirler. *Unasylva* 69.
- Fernandes JP, Guomar N. 2018. Doğa temelli çözümler: Potansiyelleri ve sınırları hakkındaki bilginin artırılması ihtiyacı. *Arazi Bozulumu ve Kalkınma*.
- Fink HS 2016. İklim eylemi için insan-doğa: Kentsel sürdürülebilirlik için doğa temelli çözümler. *Sürdürülebilirlik* 8: 254.
- Frantzeskaki N, vd. 2016. Kentsel sürdürülebilirlik geçişlerinde sivil toplumun değişen rollerinin aydınlatılması. *Çevresel Sürdürülebilirlikte Güncel Görüşler* 22: 41-50.
- Frantzeskaki N, Kabisch N. 2016. Kentsel çevre yönetimi için bir bilgi ortak üretimi çalışma alanı tasarlamak: Rotterdam, Hollanda ve Berlin, Almanya'dan dersler. *Çevre Bilimi ve Politikası* 62: 90-98.
- Frantzeskaki N, Castan-Broto V, Coenen L, Loorbach D, eds. 2017a. *Kentsel Sürdürülebilirlik Geçişleri*. Routledge.
- Frantzeskaki N, Borgstrom S, Gorissen L, Egermann M, Ehnert F. 2017b. Şehirlerde kentsel sürdürülebilirlik geçişlerini hızlandıran doğa temelli çözümler. Sayfa 65-88 in Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A, eds. *Kentsel Alanlarda İklim Değişikliğine Uyum için Doğa Temelli Çözümler: Bilim, Politika ve Uygulama Arasındaki Bağlantılar*. Springer.
- Gabriel KMA, Endlicher WR. 2011. Berlin ve Brandenburg, Almanya'da sıcak hava dalgaları sırasında kentsel ve kırsal ölüm oranları. *Çevre Kirliliği* 159: 2044-2050.
- Gill S, Handley J, Ennos A, Pauleit S. 2007. Şehirlerin iklim değişikliğine uyarlanması: Yeşil altyapının rolü. *Yapılı Çevre* 33: 115-133.
- Gómez-Baggethun E ve Barton DN. 2013. Kentsel planlama için ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılması ve değerlendirilmesi. *Ekolojik Ekonomi* 86: 235-245.
- Gómez-Baggethun E, Gren A, Barton DN, Langemeyer J, McPhearson T, O'Farrell P, Andersson E, Hamstead Z, Kremer P. 2013. *Kentsel Ekosistem Hizmetleri*. Sayfa 175-251 içinde Elmquist T ve diğerleri, eds. *Şehirler ve Biyoçeşitliliğe Bakış: Kentleşme, Biyoçeşitlilik ve Ekosistem Hizmetleri: Zorluklar ve Fırsatlar*. Springer. doi:10.1007/978-94-007-7088-1\_11
- Gulsrud NM, Hertzog K, Shears I. 2018. Melbourne'da yenilikçi kent ormancılığı ? Doğa temelli bir çözüm olarak "yeşil yer yapımı "nın araştırılması. *Çevre Araştırmaları* 161: 158-167.
- Haase D 2015. Kentlerdeki mavi ekosistem hizmetleri üzerine düşünceler. *Su Kalitesi ve Ekolojisinin Sürdürülebilirliği* 5: 77-83.

- Haase D, vd. 2017. Şehirleri yeşillendirmek - sosyal olarak kapsayıcı olmak için mi? Şehirlerde toplum ve ekoloji arasında olduğu iddia edilen paradoks hakkında. *Habitat International* 64: 41-48.
- Halbac-Cotoara-Zamfir R, Herban S, Stolte J, Bozan C. 2017. Haritalama, Doğa Tabanlı ve Teknik Çözümlere Dayalı Entegre Su Tehlikeleri Mühendisliği. IOP Konferans Serisi: Malzeme Bilimi ve Mühendisliği 245. IOPScience.
- Hamstead ZA, Fisher D, Ilieva RT, Wood SA, McPhearson T, Kremer P. 2018. Park ziyareti ve eşitlikçi park erişiminin hızlı bir göstergesi olarak coğrafi konumlandırılmış sosyal medya. *Bilgisayarlar, Çevre ve Kentsel Sistemler* 72: 38-50.
- Harlan SL, Brazel AJ, Prashad L, Stefanov WL, Larsen . 2006. Mahalle mikro iklimleri ve ısı stresine karşı kırılabilirlik. *Sosyal Bilimler ve Tıp* 63: 2847-2863.
- Hartig T, Mitchell R, de Vries S, Frumkin H. 2014. Doğa ve sağlık. *Ann Rev Halk Sağlığı* 35: 207-228.
- Ilieva RT ve McPhearson T. 2018. Kentsel sürdürülebilirlik için sosyal medya verileri. *Nature Sustainability* 1: 553-565.
- Janmaat JG. 2011. Gerçek yaşam olgusu olarak sosyal uyum: Evrenselci ve tikeli perspektiflerin açıklayıcı gücünün değerlendirilmesi. *Sosyal Göstergeler Araştırması* 100: 61-83.
- Kabisch N, vd. 2016. Kentsel alanlarda iklim değişikliğinin azaltılması ve adaptasyonuna yönelik doğa temelli çözümler: Göstergeler, bilgi boşlukları, engeller ve eylem fırsatları üzerine perspektifler. *Ekoloji ve Toplum* 21: 39.
- Kabisch N, Korn H, Stadler J, Bonn A eds. 2017a. Kentsel Alanlarda İklim Değişikliğine Doğa Çözümler: Bilim, Politika ve Eylem Arasındaki Bağlantılar. *Uygulama*. Springer.
- Kabisch N, van den Bosch M, Laforteza R. 2017b. Kentleşme sorunlarına yönelik doğa temelli çözümlerin çocuklar ve yaşlılar için sağlık : Sistematik bir inceleme. *Çevresel Araştırma* 159: 362-373.
- Keesstra S, Nunes J, Novara A, Finger D, Avelar D, Kalantari Z, Cerda A. 2018. Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi için arazi yönetiminde doğa temelli çözümlerin üstün etkisi. *Toplam Çevre Bilimi* 610-611: 997-1009.
- Langemeyer J, Camps-Calvet M, Calvet-Mir M, Barthel S, Gomez-Baggethun E. 2018. Kentsel ekosistem hizmetlerinin yönetimi: Barcelona'daki kent bahçelerinin değer(ler)ini anlamak. *Peyzaj ve Şehir Planlama* 170: 79-87.
- Laforteza R, Chen J, Konijnendijk van den Bosch C, Randrup TB. 2018. Dirençli peyzajlar ve şehirler için doğa temelli çözümler. *Çevre Araştırmaları* 165: 431-441.
- Littke H. 2015. Yürünebilir yeşil şehir planlaması: Stockholm'de kentsel yeşil alan stratejileri için ve çatışmaların kavramsallaştırılması. *Sürdürülebilirlik* 7: 11306-11320.
- Loorbach D, Frantzeskaki N, Avelino F. 2017. Sürdürülebilirlik Geçişleri Araştırması: Toplumsal Değişim için Bilim ve Uygulamayı Dönüştürmek. *Annual Review of Environment and Resources* 42: 599-626.
- Maes J, Jacobs S. 2015. Avrupa'nın sürdürülebilir kalkınması için doğa temelli çözümler. *Conservation Letters* 10: 121-124.
- Martens D, Gutscher H, Bauer N. 2011. "Vahşi" ve "bakımlı" kent ormanlarında yürüyüş: Psikolojik esenlik üzerindeki etkisi. *Çevresel Psikoloji Dergisi* 31: 36-44.
- Masi F, Rizzo A, Regelsberger M. 2017. Yeni bir döngüsel ekonomi, kaynak odaklı ve ekosistem hizmetleri paradigmasında inşa edilmiş sulak alanların rolü. *Çevre Yönetimi Dergisi* 216: 275-284.
- McPhearson T, Andersson E, Elmquist T, Frantzeskaki N. 2015. Kentsel Ekosistem Hizmetlerinin Esnekliği. *Ekosistem Hizmetleri* 12: 152-156.
- McPhearson T, Haase D, Kabisch N, Gren Å. 2016. Kentsel sistemlerin karmaşık doğasının daha iyi anlaşılması. *Ekolojik Göstergeler* 70: 566-573.
- McPhearson T. 2017. Kasırgalar: Doğanın korunması altına girin. *Doğa* 550: 43.
- McPhearson T, Iwaniec D, Bai X. 2017. Arzu edilen kentsel geleceklere yönelik dönüşümleri yönlendirmek için olumlu vizyonlar. *Güncel Görüşler Çevresel Sürdürülebilirlik* 22: 33-40.
- McPhearson T, Karki M, Herzog C, Santiago Fink H, Abbadie L, Kremer P, Clark CM, Palmer MI, Perini K ve Dubbeling M. 2018. Kentsel ekosistemler ve biyoçeşitlilik. Sayfa 259-320 Rosenzweig C, Solecki W, Romero-Lankao P, Mehrotra S, Dhakal S, Ali Ibrahim S, eds. İklim Değişikliği ve Kentler: Kentsel İklim Değişikliği Araştırma Ağı İkinci Değerlendirme Raporu. Cambridge Üniversitesi Yayınları.
- Nel JL, Roux DJ, Driver A, Hill L, Maherry AC, Snaddon K, Petersen CR, Smith-Adao LB, Van Deventer H, Reyers B. 2015. planlarının uygulanmasını teşvik etmek için bilgi ortak üretimi ve sınır çalışması. *Koruma Biyolojisi* 30: 176-188.
- Nesshöver C. . 2017. Doğa temelli çözümlerin bilimi, politikası ve uygulamaları: Disiplinler arası bir bakış açısı. *Toplam Çevre Bilimi* 579: 1215-1227.
- Ordóñez Barona C. 2015. Kent ormanı yönetiminde kamusal değerlerin ve iklim değişikliğine uyum stratejilerinin benimsenmesi: İlgili literatürün gözden geçirilmesi ve analizi. *Çevre Yönetimi Dergisi* 164: 215-221.
- Ordóñez-Barona C. 2017. Farklı etno-kültürel grupların kent ormanlarına verdiği değer ve bunun çok kültürlü bir coğrafyada kentsel doğayı yönetmeye yönelik uygulamaları: Literatürün sistematik bir incelemesi. *Kent Ormanlığı ve Yeşillendirme* 26: 65-77.
- Panno A, Carrus G, Laforteza R, Mariani L, Sanesi G. 2017. Giderek sıcaklaşan yaz aylarında şehirlerde insan direncini ve refahını artırmak için doğaya dayalı çözümler. *Çevre Araştırmaları* 159: 249-256.
- Raymond CM, Frantzeskaki N, Kabisch N, Berry P, Breil M, Nita MR, Geneletti D, Calfapietra C. 2017. Kentsel alanlarda doğa temelli çözümlerin ortak faydalarını değerlendirmek ve uygulamak için bir çerçeve. *Çevre Bilimi ve Politikası* 77: 15-24.
- Richards DR, Edwards PJ. 2017. Google Street View kullanarak eko-sistem hizmetlerini düzenleyen sokak ağaçlarının nicelleştirilmesi. *Ekolojik Göstergeler* 77: 31-40.
- Roman LA, McPherson EG, Scharenbroch BC, Bartens J. 2013. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki yerel kentsel ağaç izleme programları için ortak uygulamaların ve zorlukların belirlenmesi. *Arborikültür ve Kent Ormanlığı* 39: 292-299.
- Roe J, Aspinall P, Thompson CW. 2016. Yoksun kentsel topluluklarda sağlık, etnik köken, yer ve kentsel yeşil alanın rolü arasındaki ilişkileri anlamak. *Uluslararası Çevre Araştırmaları ve Halk Sağlığı Dergisi* 13: 681.
- Samuelsson K, Giusti M, Peterson GD, Legeby A, Brandt SA, Barthel S. 2018. Stockholm'de çevrenin insanların günlük deneyimleri üzerindeki etkisi. *Peyzaj ve Şehir Planlama* 171: 7-17.
- Schiefer S, Noll J. 2017. Sosyal uyumun temelleri: Bir literatür taraması. *Sosyal Göstergeler Araştırması* 132: 579-603.
- Scott A, Hölzinger O, Sadler J. 2017. İngiltere'de Yeşil Altyapı için Planlar Yapmak: Ulusal Planlama ve Çevre Politikaları ile Proje Ortaklarının Planlarının Gözden Geçirilmesi. *Northumbria Üniversitesi ve Birmingham Üniversitesi*.
- Simic I, Stupar A, Djokic V. 2017. Belgrad'ın yeşil altyapısını inşa etmek: Toplumsal yeşillendirmenin önemi. *Sürdürülebilirlik* 9: 1183.
- Steiner F. 2014. Frontiers in urban ecological design and planning research, *Peyzaj ve Şehir Planlama* 125: 304-311.
- Stuart J. 2013. Kentsel Biyoçeşitlilik için Planlama. *Queen's Üniversitesi Kingston. TEEB (Ekosistem ve Biyoçeşitlilik Ekonomisi)*. 2010. Doğa Ekonomisinin Yaygınlaştırılması: Yaklaşımın bir sentezi, TEEB'in sonuçları ve tavsiyeleri. UNEP.
- Tengo M, Hill R, Malmer P, Raymond CM, Spierenburg M, Danielsen F, Elmquist T, Folke C. 2017. IPBES, CBD ve ötesinde bilgi sistemlerinin dokuması: Sürdürülebilirlik için çıkarılan dersler, *Current Opinion in Environmental Sustainability* 26-27: 17-25.
- Thompson MA, Owen S, Lindsay JM, Leonard GS, Cronin SJ 2017. Bilim insanları ve paydaşların disiplinler ötesi araştırmaya bakış açıları: Erken dönem tutumlar, beklentiler ve gerilimler. *Çevre Bilimi ve Politikası* 74: 30-39.

- Toxopeus H, Polzin F. 2017. İş modeli ve finansman perspektifinden doğa temelli çözümlerin karakterize edilmesi. Çıktı 1.3 bölüm V, Naturvation Projesi. Naturvation. www.naturvation.eu.
- Urge-Vorsatz D, Rosenzweig C, Dawson RJ, Rodriguez RS, Bai X, Barau AS, Seto KC, Dhakal S. 2018. Şehirlerde olumlu iklim tepkilerinin kilitlenmesi. *Doğa İklim Değişikliği* 8: 174-177.
- van den Berg AE, Maas J, Verheij RA, Groenewegen PP. 2010. Stresli yaşam olayları ve sağlık arasında bir tampon olarak yeşil alan. *Sosyal Bilimler ve Tıp* 70: 1203.
- van der Jagt APN, Szaraz LR, Delshammar T, Cvejif á R, Santos A, Goodness J, Buijs A. 2017. Doğaya dayalı çözümler geliştirmek: Avrupa Birliği'nde komünal kent bahçelerinin . *Çevre Araştırmaları* 159: 264-275.
- Voytenko Y, McCormick K, Evans J, Schliwa G. 2016. Avrupa'da sürdürülebilirlik ve düşük karbonlu şehirler için Kentsel Yaşam laboratuvarları: Bir araştırma gündemine doğru. *Temiz Üretim Dergisi* 123: 45-54.
- Willis KJ, Petrokofsky G. 2017. Şehir ağaçlarının doğal sermayesi. *Bilim* 356: 374-376.
- Wolch JR, Byrne J, Newell JP. 2014. Kentsel yeşil alan, halk sağlığı ve çevresel adalet: Şehirleri "yeterince yeşil" hale zorluğu. *Peyzaj ve Şehir Planlama* 125: 234-244.
- Dünya Bankası. 2008. Biyoçeşitlilik, İklim Değişikliği ve Adaptasyon: Dünya Bankası Portföyünden Doğa Temelli Çözümler. Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası, Dünya Bankası.
- Dünya Bankası. 2017. Doğa Temelli Taşkın Korumasının Uygulanması: İlkeler ve uygulama kılavuzu. Dünya Bankası.
- van Wyk E, Breen C, Freimund . 2014. Anlamlar ve : Sosyal-eko-mantıksal sistemlerde fayda paylaşımını artırmaya yönelik önermeler. *International Journal of the Commons* 8: 576-594.
- Xiang P, Wang Y, Deng Q. 2017. Doğal afet kırılganlığı bağlamında kentsel dönüşüm için kapsayıcı doğa temelli çözümler: Chingqing, Çin üzerine bir vaka çalışması. *Sürdürülebilirlik* 9: 1205.
- Zolch T, Henze L, Keilholz P, Pauleit S. 2017. Kentsel yüzey doğa temelli çözümlerle düzenlenmesi: Mikro ölçekte bir değerlendirme. *Çevre Araştırmaları* 157: 135-144.

*Niki Frantzeskaki (nfrantzeskaki@swin.edu.au) Avustralya'nın Melbourne kentinde bulunan Swinburne Teknoloji Üniversitesi Kentsel Geçişler Merkezi'nde kentsel sürdürülebilirlik geçişleri alanında profesör olarak görev yapmaktadır. Timon McPhearson, New York'taki The New School'da kentsel ekoloji doçenti ve Kentsel Sistemler Laboratuvarı direktörüdür. Marcus Collier, sosyal-ekolojik sistem düşüncesi ve doğa-kültür arayüzündeki çevresel yönetim konularında uzmanlaşmıştır. Dave Kendal, Hobart, Avustralya'daki Tazmania Üniversitesi Teknoloji, Çevre ve Tasarım Fakültesi'nde coğrafya ve mekân bilimleri disiplinde çevre yönetimi alanında kıdemli öğretim görevlisidir. Harriet Bulkeley, Birleşik Krallık'ta Durham'da bulunan Durham Üniversitesi'ne bağlıdır. Adina Dumitru, İspanya'nın A Coruña kentinde bulunan A Coruña Üniversitesi'nde kıdemli araştırmacı ve yakın zamanda kurulan Sürdürülebilirlik Araştırmaları İhtisas Kampüsü'nün direktörüdür. Claire Walsh, Birleşik Krallık'ta Newcastle on Tyne'da bulunan Newcastle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Su Grubu'nda öğretim görevlisidir. Kate Noble, Avustralya'nın Melbourne Şehri'nde sürdürülebilirlik görevlisidir. Kate Noble, sürdürülebilirlik stratejileri, programları ve politika değişikliği sağlama konusunda 17 yıllık deneyime sahiptir. Ernita van Wyk, Güney Afrika Cape Town'da kentsel gelişim uzmanı olarak ICLEI Afrika'nın projelerine destek vermektedir. Camilo Ordóñez, Avustralya'nın Melbourne kentindeki Melbourne Üniversitesi'nde araştırmacıdır. Cathy Oke, Avustralya Melbourne Yer Bilimleri Üniversitesi'nde bulunan Ulusal Çevre Bilimi Programı'nın bir parçası olan Temiz Hava ve Kentsel Peyzaj Merkezi'nin (www.nesurban.edu.au) bilgi aracıdır. László Pintér, Budapeşte, Macaristan'daki Orta Avrupa Üniversitesi'ne bağlıdır.*