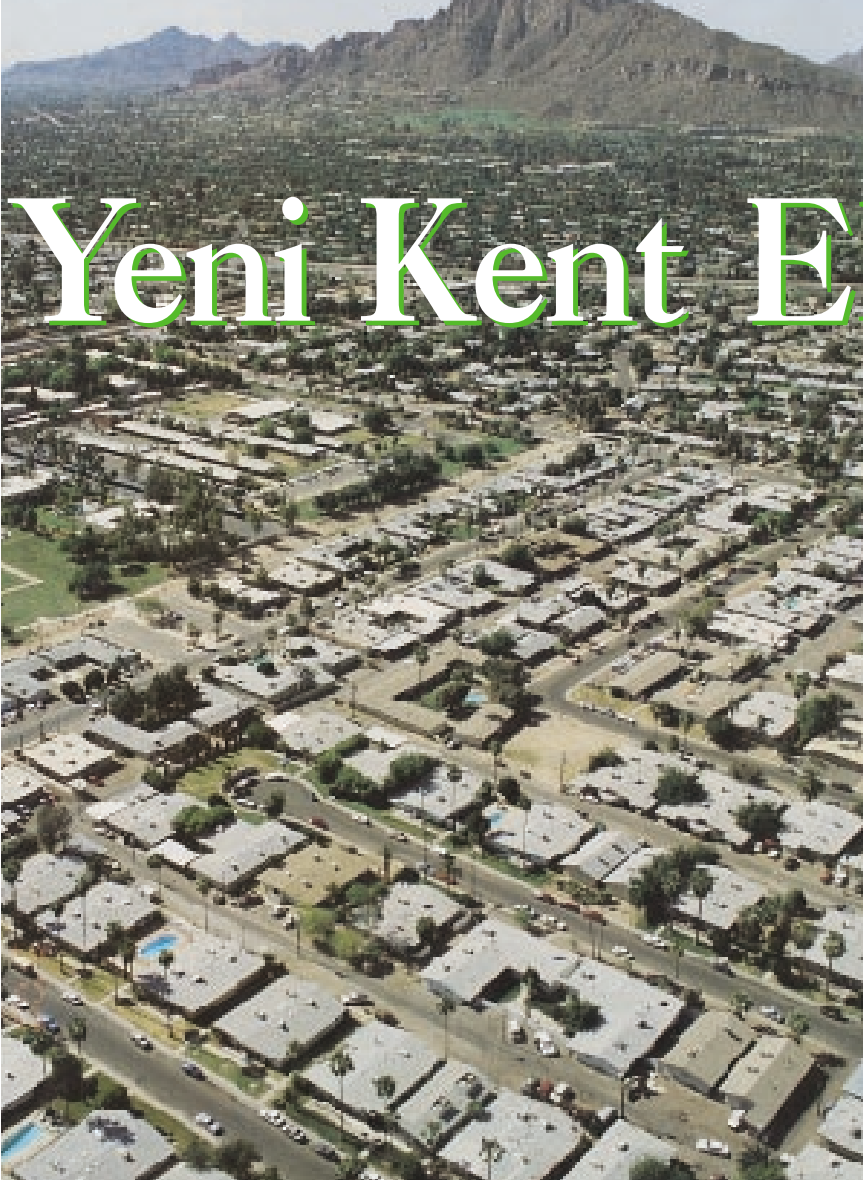


Yeni Kent Ekolojisi



Kentlerdeyse insanlar bazı besinleri harekete geçirir, diğerlerini azaltır, suların yolunu değiştirir, ısıyı değiştirir ve isteyerek ya da istemeyerek kent içinde ve çevresinde bulunan diğer canlı topluluklarını etkiler. Kısacası kentler, yeryüzünün en çok değişime uğramış ekosistemleridir ve çok çeşitli ekolojik koşullar barındırırlar. Ekolojik değişimlerin yakından gözlenebileceği büyük laboratuvarlardır kentler.

Ancak insan egemenliğindeki ekosistemler, ekologlar için bir sorun oluşturur. Geleneksel ekolojik kuramlar, kentlerdeki olgu ve dinamiklerin anlaşılmasında yetersiz kalır. Ayrıca, insan etkinliklerini ve davranışlarını etkili bir biçimde içleyen ekosistem modelleri oluşturabilecek yöntemler eksiktir.

Bağımlı bir Ekosistem

Ekosistemlerin incelenmesinde geleneksel yöntemlerden bir tanesi, birincil üretim, diğer bir deyişle fotosentez ile (enerjinin kullanılamaz biçime dönüştürüldüğü) solunum arasındaki orandır. Çoğu ekosistem için bu oranı oluşturan girdi ve çıktılar az çok dengededir. Oysa yoğun bir insan topluluğu ve insan etkinliği içeren kent ekosistemleri, geleneksel anlamda dengede değildir. İşte bu enerji yoğunluğu kentsel ekosistemleri diğerlerinden ayırır. Tipik bir kentin bir günde metrekere başına ısıya dönüştürdüğü kullanılabilir enerji miktarı, bir ıstıdye resifinin 70 katı kadardır. Doğal bir ekosistem, fotosentez (Güneş ışının hücrelerce besine dönüştürülmesi) veya kemosentezle (kimyasal yolla enerji üretme) kendi enerjisini üretir. Oysa kent enerji açısından öncelikli olarak dış kaynaklara bağımlıdır. Örneğin bir pizzanın içerdiklerinin tümü, pişirildiğinden farklı kentlerden gelmiş olabilir. Hatta pişirildiği fırında kullanılan metal ve yakıt farklı ülkelerden geliyor olabilir. Bu durumda pizza yapımı, başka ekosistemlerdeki fotosentez etkin-

EKOLOJİ BİLİMİ, yeryüzünde yaşayan canlıların dağılımlarını, yoğunluklarını ve birbirleriyle ilişkilerini anlamak isteyen 19. yüzyıl biyologlarının sınırsız merakları sonucunda ortaya çıktı. Bu bilim adamları kendilerine sorular sordular: Neden bu kadar çok tür var, niçin daha fazla değil, ve neden dağılımları böyle? Biyolojik toplulukların, olumsuz bir gelişmeden sonra yeniden kendilerini toparlamalarını sağlayan özellikleri nelerdir?

Bu tür sorular, Charles Darwin'i ve öteki doğabilimcileri insan uygarlığından çok uzaklara götürdüler. Ve bir yüzyılı aşkın bir süre geçmesine karşın, ekologlar hala bu soruların yanıtlarını "eldeğmemiş" ortamlarda - tropik yağmur ormanlarında ya da mercan adalarında - arama eğilimindedir. Doğal ekosistemi inceleyen bir arazi ekoloğunun gözünde insanlar, sistemi rahatsız eden dışsal güçlerdir ve insanlar - özellikle de son derece "yapay" izlenimi veren kentleri-eko-

Şekil 1. Hızlı-büyüyen Phoenix, Arizona çölünün ortasına yayılan bir ada gibidir. Ve çevresel rahatsızlıkların yapısından, türler arasındaki rekabet ölçeğine varıncaya kadar tüm ekolojik parametrelerin, insan etkinliklerinden etkilendiğinin görsel bir göstergesidir. Ekologlar eskiden beri teorilerini "el değmemiş" ortamlarda denediler, ancak sonunda dikkatler, varolan ekolojik teoriyle kolay uyum sağlamayan kentsel ekosistemlere yöneliyor. Yazarlar, kentsel ve geleneksel ekolojinin birleştirilmesini savunuyorlar. Ayrıca insan etkinliklerinin diğer canlıları nasıl etkilediği, ekosistemin işlev ve yapısını nasıl değiştirdiği konusundaki bilimsel görüşlerde sosyal-bilim modellerinin kullanılmasını öneriyorlar.

lojik kuramla uyum göstermez.

Oysa insanlar, besinleri ve kirleticileri harekete geçirir, türlerin soyunun tükenmesine yol açar, başka türlerin varlıklarını sürdürmelerine yardımcı olur, atmosferin yapısını etkiler ve arazinin görünümünü değiştirir. İnsan nüfusundaki hızlı artış, tüketim çılgınlığı ve gelişen teknoloji nedeniyle, artık dünya üzerindeki tüm türleri ve tüm ekosistemleri etkileyebilecek küresel bir ekolojik güç haline gelmiş durumdayız. Ayrıca artan bir hızla kentlere akın etmekteyiz.

likleri sonucunda oluşan enerjiyi kullanır. Bu tür "heterotrofik" ekosistemlere ender olarak sazlıklarda, okyanusun derinliklerinde ya da ırmaklarda rastlanabilirse de, hiç bir zaman kentlerdeki kadar aşırı değildir.

Kentsel bölgeler ile diğer ekosistemler arasındaki akış, farklı biçimlerde tanımlanabilir (Şekil 2). Bunlardan bir tanesi girdi-çıkış modelidir. İnsanlar kentlere dışarıdan, ekolojideki enerji birimiyle tanımlanabilecek olan maddeler getirirler. Arazideki değişim ve bozulmalar, tarımsal üretim ve diğer bitkisel ürünler, kentsel ekosistemin diğer ekosistemlerde oluşan birincil üretimi kullanma biçimleri olarak tanımlanabilir. İkinci olarak, enerjinin nasıl aktığı incelenebilir: Dışalım ve dışaverimler, meteorolojik, hidrolojik ve biyolojik taşıyıcılar aracılığıyla gerçekleşir. Örneğin, ırmak kenarında bulunan bir şehir, hidrolojik taşıyıcılar aracılığıyla tüm havzadan enerji dışalımını yapar ve ırmağın aşağılarındaki bölgelere su aracılığıyla ısı ve besin yollar.

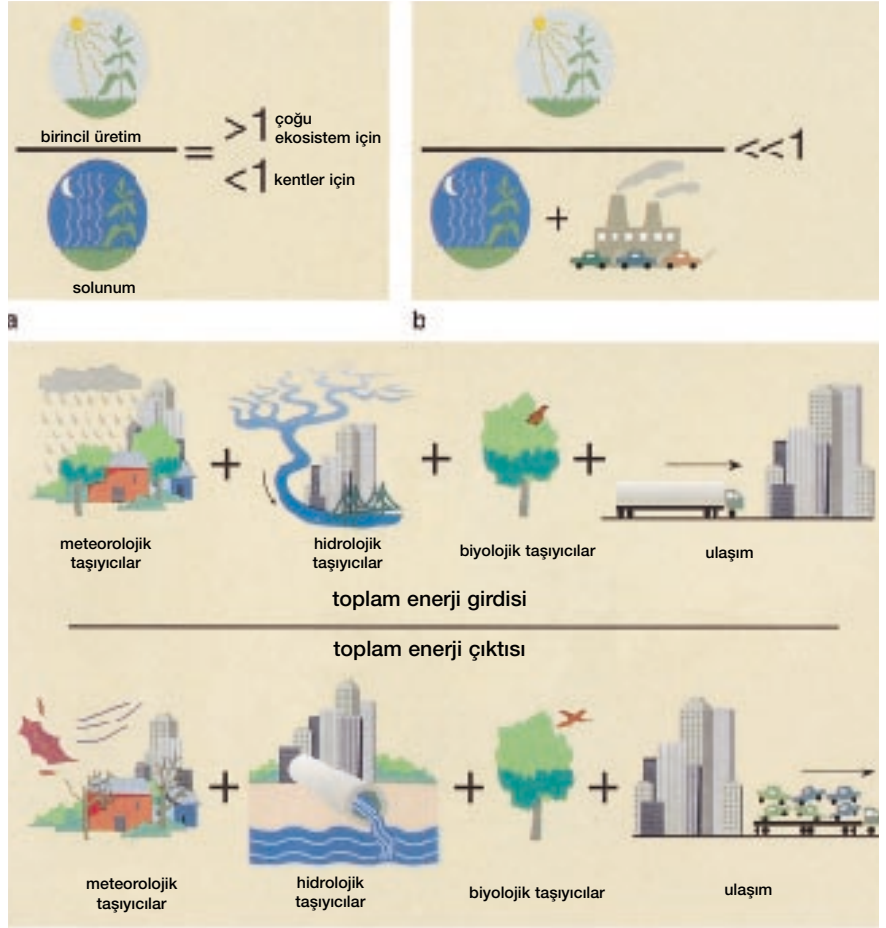
Enerji dışalımının ve fosil yakıt kullanımı ya da "endüstriyel solunum" yoluyla oluşan kayıpların şekillendiği kentsel enerji bütçesi, yeryüzündeki hiç bir ekosistemin bütçesine benzemez (Şekil 3). Bu bütçelerin hesaplanması karmaşık olsa bile, enerji kullanımı tüm ekosistemlerin ortak özelliğidir ve insanların egemen olduğu sistemlerin diğerleriyle karşılaştırılmasında kullanılabilir. Ekoloji, geçmişte "doğanın ekonomisi" adıyla anılmıştır ve bu tür hesaplar, ekonomideki kavramlar kullanılarak ekolojik teorilerin sosyal bilim kuramlarıyla ilişkilendirilmesini sağlayabilir.

Kentsel Ayakizi

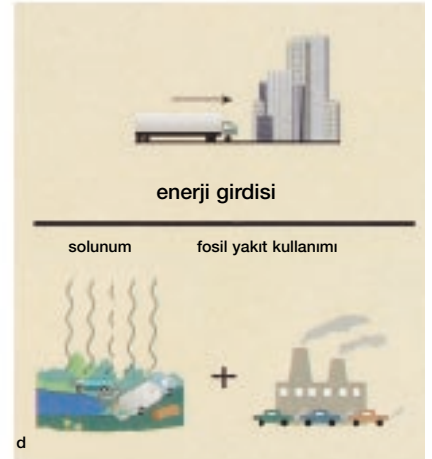
Kentsel ekosistemlerin farklı olması, diğer ekosistemlere olan bağımlılıklarının tanımlanması için yeni yöntemler gerektirebilir.

Şekil 4 incelendiğinde, dere için gerekli olan materyalin, kendisinden daha dar bir orman şeridi tarafından karşılanabileceği görülür. Oysa Vancouver kenti, kendi alanının 180 katı kadar orman alanında üretilene eşdeğer miktarda materyale gereksinim duyar.

"Ekosistemin ayakizi" kavramı, ekosistemin bağımlılığını değerlendirmek için kullanılan yeni (ve biraz da



Şekil 2. Kentsel ekosistemler enerji-yoğun sistemlerdir ve enerji girdisi için başka ekosistemlere normalden daha fazla bağımlıdır. Bir ekosistemin enerji bütçesi geleneksel olarak birincil üretimin (fotosentezin) ekosistem solunumuna (enerji tüketimine) oranıyla (a) özetlenir. Kentin bütçesi, "endüstriyel solunum" yani fosil yakıt kullanımı ve diğer abiotik oksidasyonları da içerecek şekilde düzeltildiğinde, bağımlılık daha da belirginleşir (b). Başka bir yaklaşım, bu değerleri meteorolojik, hidrolojik ve biyolojik taşıyıcılar ile ulaşım yoluyla sisteme giren/çıkan enerjiyle birleştirir (c). Kentsel enerji bütçesinin yorumlanmasının bir başka yolu ise, toplam dışalımın doğal ve endüstriyel solunumla karşılaştırılmasıdır (d).



tartışmalı) bir yöntem. Bir kentin ayakizi, etkinliklerini sürdürülebilmesi için gerekli olan üretken karasal alan miktarıdır. Diğer bir deyişle, o kadar alanda, kentte tüketilen kaynakların tümünün toplamına eşdeğer miktarda kaynak üretilmelidir - ve kentin ürettiğine eşdeğer miktarda atık özümselemelidir. Bir kentin ayak izi, kendi alanından onlarca hatta yüzlerce kat daha büyük olabilir. Üstelik de, barındırdığı endüstrilerin kullandığı kaynaklar arasında yeniden oluşmayanların (fosil yakıtların) oranı yüksektir.

Kentsel ekosistemin çevresine olan bağımlılığını etkileyebilecek olan bir çok değişken vardır. Kentin içinde bulunduğu jeolojik ve iklimsel koşullar bunlardan bir tanesidir. Örneğin, kurak yerlerde konumlanan kentlerin ayak izleri diğerlerine göre daha büyüktür. Kenti çevreleyen alanın verimliliği, kent sakinlerinin ortalama geliri, kültürel değişkenler, kentin büyüklüğü, yaş ve politik yapısı, ayak izinin büyüklüğünü belirleyen diğer değişkenlerden bir kaç tanesidir.



Şekil 3. Georgia Üniversitesinden Eugene P. Odum, ekosistemleri enerji yoğunluğu açısından sınıflandırmıştır. Yerüzündeki yaşamın büyük çoğunluğu gerekli enerjisi güneş enerjisinden sağlar. Gereğinden fazla üretim yoktur ve barındırdığı canlılar için gerekli olan daha fazla besin üretmez. Bu tür desteklenmemiş sistemlerde (solda) kullanılan enerji, metrekare başına 10,000 kilokalorinin altındadır. "Desteklenmiş" sistemlerde, örneğin dip sularının yüzeye çıktığı deniz kıyılarında, daha yüksek enerji yoğunluğu görülür. İnsan-egemen ekosistemler ek yakıtlarla desteklenir. Birçok çiftlik, ekilmiş orman ve meskun alan, enerji yoğunluğu açısından etkin doğal ekosistemlerle karşılaştırılabilir. Kentler endüstriyel sistemlerin özelliği ise çok yoğun fosil yakıt kullanımıdır ve bu sistemlerde enerji yoğunluğu metrekare başına 3 milyon kilokaloriye ulaşabilir.

Gözlemlere dayanarak, bağımsız değişkenler ile kentsel ayakizi arasındaki ilişkiler konusunda bazı öngörülerde bulunabiliriz (Şekil 6). Bu ilişkilerin her zaman doğrusal olması beklenmez: Büyük kentler ile küçük kentler arasında çok belirgin farklılıklar vardır ve zaman içinde bu kentler bağımlılık açısından benzerleşebilirler.

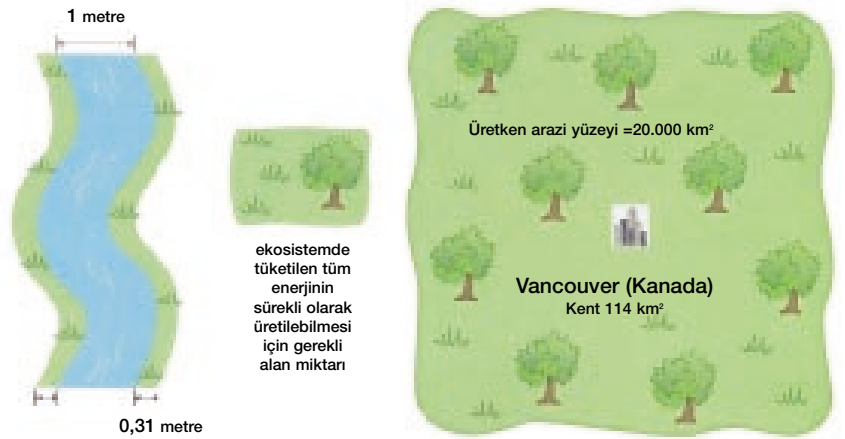
Zaman ve Mekan İçinde Kent

Her ekosistemin kendi içinde de farklılıklar göstermesi nedeniyle ekologlar, ekosistemleri habitat parçalarının birleşimi olarak algırlarlar. Cam ve betondan oluşan kent merkeziyle, parklarıyla, ağaçlık sokaklarıyla, endüstriyel bölgeleriyle kentsel alan oldukça "yamalı" bir yapı gösterir ve bütün bu yamalı yapı, daha büyük ve yine yamalarla dolu olan doğal görünümün parçasıdır. Kentsel ekosistemlerle uğraşan bir ekolog, kentin parçalarından herbirinde arazi kullanımının nasıl olduğunu belirler ve bu yapının biyokimyasal süreçleri, canlıların ve kaynakların dağılımını, türler arası ilişkileri nasıl etkilediğini araştırır.

20. yüzyılda öncü ekologlardan C.C. Adams'ın da gözlemlediği gibi, insanlar sözkonusu olduğunda ekologlar, yukarıdaki soruları yanıtlamak için sosyal bilimlerden yararlanmalıdırlar. İnsanın bir tür olarak habitat parçalarını nasıl etkilediğini gösteren bir mo-

del, rekabet, yırtıcılık, besin zenginliği gibi geleneksel değişkenlerin yanısıra, tarihsel, politik, kültürel ve ekonomik etkenleri de gözönüne alınmalıdır.

Mekansal desenlerin belirlenmesi bir başlangıç noktası olabilir. Geleneksel anlamda bu, her bir parçanın tür kompozisyonunu ve bu parçaların mekan içindeki yerleşimini içerir. Bu değişkenler, türler arasındaki rekabeti ve ekosistem içindeki enerji akışını düzenlemek yoluyla ekolojik süreçleri



ekolojik ayakizi tipleri	
bölgeye göre kentin içinde bulunduğu yörenin üretkenliği ve kaynak varlığı gözönüne alınarak hesaplanır	Malzemeye göre azot, karbon, su ve diğer kaynaklar; ayrıca fazladan üretilen materyalin kullanımı

Şekil 4. Ekolojik "ayakizi", bir ekosistemin çevresine olan bağımlılığını tanımlamak ve kentsel ekosistemleri diğerleriyle karşılaştırmak için kullanılan yeni bir yöntemdir. Bear Brook adlı dere (solda) heterotrofik bir sistemdir, dışarıdan enerjiyle desteklenir. Derenin enerji kullanımı yılda 2,935 kkal/m² dir. Çevresindeki ormanın yıllık net birincil üretimi 4,680 kkal/m² dir. Derenin enerji gereksiniminin tümü ormandan karşılansaydı, 1 metre genişliğinde bir dere için, iki kıyısında 0.35 metrelik şeritler yeterli olurdu. Öte yandan Vancouver kenti, 20,000 m² lik bir alanda üretilene eşdeğer miktarda enerji kullanır. Bu ise kent ekosistemi alanınının 180 katıdır. Yukarıda "ayakizi" hesaplamak için iki yöntem tanımlanmıştır. (Veriler: Fisher ve Likens 1973, Rees ve Wackernagel 1996).

etkilerler. Desenin ölçeği de bu süreçlerin ölçeğini etkiler. Ayrıca bu desenler ekolojik izleme için göstergeler oluştururlar.

Şekil 7'de, peyzaj-ekolojisi (landscape-ecology) kavramları kullanılarak yapılan bazı öngörüler gösterilmiştir. Doğal biyolojik üretkenliğin su miktarıyla kısıtlı olduğu kurak ya da yarı kurak bölgelerdeki bir kenti düşünelim. Böyle bir kentte, banliyödeki meskenlere ve tarım arazilerine düzenli olarak su ve besin sağlanması nedeniyle, kentin eteklerindeki toprak solunumunun, bozulmamış doğal ekosistemlere göre daha az değişken olmasını bekleriz. Şehrin merkezindeyse, arazi kullanımındaki ölçekler daha küçük olduğu için, noktalar arasındaki değişkenlik doğal ekosistemlerdekinden daha fazla olacaktır. Hidrolojik koşulların zaman içindeki değişkenliği de benzer bir yapı gösterecektir.

Daha önce de sözünü ettiğimiz gibi, sorunlarımızdan bir tanesi kentsel ekosistemin nasıl tanımlanacağıdır. Kent merkezi, kentin etekleri, şehrin enerji yoğunluğu ve heterotrofik yapısı gibi kavramları tanımladıktan sonra, kentsel ekosistemin görünümü ortaya çıkmaya başlar. Öncelikle, nüfus yoğunluğu belli bir değeri aşan yerleşimlere kent adını veriyoruz. Kişi başına

enerji tüketiminin çok yüksek olduğunu ve habitat yapısını büyük-ölçekli çevresel değişimlerin belirlediğini biliyoruz. Bu özelliklerin değişken olması nedeniyle, kullanışlı olabilecek paradigmalardan bir tanesi çevresel eksendir. Bu özelliklerin kırsal-kentsel eksenindeki değişimlerinin ölçülmesi, kentsel ekosistemin sınırlarını tanımlamak amacıyla kullanılabilir.

Garip Değişimler

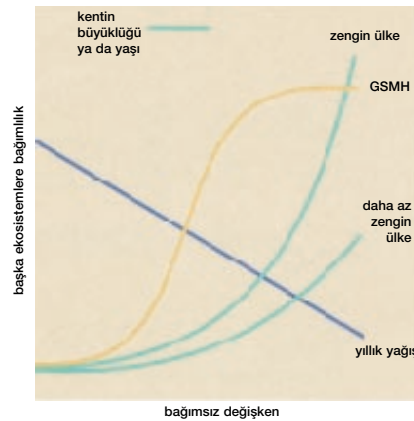
Diğer ekosistemler gibi, kentsel ekosistemler de dinamik ve değişkendir. Ama bu değişkenliği etkileyen güçler, kentsel olmayan sistemlerdekilere benziyor mu? Yangın, sel ve deprem gibi yıkıcı olguların kentlerde de görüleceği açıktır. Ancak -depremleri kontrol altına alamamak bile- insan etkinlikleri sıklıkla bozulma rejimlerini etkiler. Benzer şekilde, insan müdahalesi kentsel ekosistemin felaket sonrası iyileşme biçimini dramatik olarak değiştirir. Kentsel olmayan ekosistemlerde bir sel ya da yangını, ekolojik geçiş adı verilen ve öngörülebilir bir dizi yavaş değişim izler. İnsan müdahalesi bu yapıyı tümüyle bastırabilir. Terkedilmiş bir alan, bitki ve hayvanlarla dolmaya başlayacaktır. Oysa yapılaşma bu süreci hemen durdurur. Kurumsal kararlar, nüfus artışı ve ekonomik güçlerin etkisiyle arazi kullanımında oluşan farklılaşma, kentsel alanlarda değişime yol açan en önemli güçtür.

Genellikle iklimsel değişimleri ve biyolojik evrimi, sel ya da yangın gibi değişimlere göre, ve özellikle de kentsel ekoloji çerçevesine göre çok daha uzun dönemli değişimler olarak düşünürüz. Oysa kentsel ekosistemler evrimsel ve iklimsel değişimlere yardımcı olur ve hızlandırır. Şekil 8'de evrimleri, -bazen 1 ila 30 yıl gibi çok kısa dönemli- insan etkinliklerinin oluşturduğu seçim baskısından etkilenmiş olan bazı türler görülüyor. Son çalışmalar, meyve sineklerinin ve bazı kelebeklerin, insanlar tarafından başka yerlerden getirilen bitkilerden yararlanmaya çok hızlı uyum sağladıklarını gösteriyor. Ayrıca son yıllarda bazı canlılar, güçlü seçim baskısı sonucunda direnç mekanizmaları geliştirdiler. Ör-



Şekil 5. Alan başına üretimin düşük olması kurak ortamda bulunan bir kentin ayak izinin göreceli daha büyük olmasına neden olur. Nevada'daki Las Vegas kentinin 1993'de uydudan çekilmiş görüntüsü. Çöldeki bu kentin doğal bitki örtüsü (koyu kırmızı) seyrek. Biyolojik üretimin çoğunluğu mücavir alan içindeki sulu tarım alanlarında ve çayırarda (açık yeşil) gerçekleşiyor. Ancak bu üretim, kentin enerji tüketimine göre çok küçüktür. (Görüntü: U.S. Geological Survey EROS Data Center).

neğin, bakteriler antibiyotiklere, sıçanlar zehirlere, yabancı otlar herbisitlere karşı direnç kazandılar. İnsanların çevreyi değiştirmeleri sonucu oluşan aşırı seçim baskısı, kent ekosistemlerindeki evrimin, hızlı değişen ve dengeye ulaşmamış sistemlerdeki gibi olacağını düşündürmektedir. Bu durumda kent ekosisteminde varlığını sürdürebilen türler, hamamböcekleri, sıçanlar ve kediler gibi, hızlı evrimleşebilen ya da fenotipik esneklik gösterebilenler olacaktır.

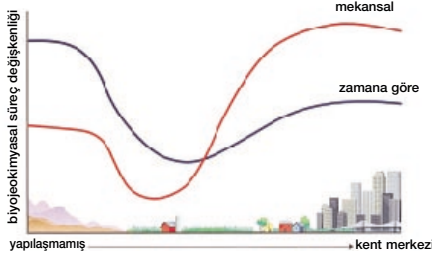


Şekil 6. Kentsel ekosistemin bağımlılığı birçok bağımsız değişkenden etkilenir. Yukarıdaki grafik bazı varsayımsal ilişkileri özetler. Bir ülkenin ekonomik durumu (gayri safi milli hasılası) kentleri için öngörülen ayak izini, ya da enerji dengesini etkileyebilir. Benzer şekilde, bir kentin dışarıdan alınan enerjiye olan bağımlılığı kentin yaşı ve büyüklüğüyle beraber artar ve zengin ülkelerde bu artış daha hızlı olur. Kurak bölgelerde bulunan kentlerin ayak izininin daha büyük olması beklenir.

Kentsel ekosistemlerin iklim rejimi üzerindeki olası etkileri fazla araştırılmamıştır, ancak bazı gözlemler bu araştırmaların yapılması gerektiğini göstermektedir. İyi bilinen "kentsel ısı adası" etkisi - şehirdeki ısının çevre alanlardan ortalama olarak birkaç derece daha yüksek olması olgusu- bunun bir örneğidir. Phoenix'de yürütülmekte olan çalışmalar, şehir içindeki karbondioksit oranlarının küresel ortalamanın birkaç kat üstünde olduğunu ortaya koymaktadır. Ve bu değişim büyük bir olasılıkla on yıl ölçeğinde gerçekleşiyor. Kentsel mikroiklimdeki bu hızlı değişimin, hayvan, bitki ve mikrop türlerini nasıl etkilediği çok az araştırılmıştır.

İnsan etkinliklerinin yöresel iklim yapısını belirgin bir biçimde değiştirebileceğini gösteren başka bulgular da var. 1998'de Arizona Eyalet Üniversitesi'nden Randall S. Cerveny ve Robert C. Balling, beş günlük iş-haftasının etkisi sonucunda A.B.D.'nin doğu kıyısında hafta sonu yağmur yağma olasılığının hafta içi günlere göre daha fazla olduğunu göstermişlerdi. Bu durumda insan etkinlikleri, diğer hayvanlardan farklı olarak, doğal ritimleri izlemek yerine onları değiştirmektedir. Hava durumu ve iklimdeki doğal değişkenlik toplum yapısını etkileyebilir elbette, ancak modern kentsel ekosistemlerde yaşayan insanların, doğal döngülere uyan sosyal ritimler geliştirmesi olasılığının, avcı-toplayıcı toplumlar ya da tarımsal köyler gibi yerel kaynaklara bağımlı topluluklardaki kadar yüksek olup olmadığı açık değildir.

Acaba ekolojik kuram, bu yeni değişim ve bozulma biçimlerini araştırmak için kullanılabilir mi? Bunun bir yolu, insan kaynaklı bozulma rejimlerinin bilinen ekolojik rejimlere benzetilmesidir. Bina yapımı ekolojik bir bozulma olarak görülebilir ve bu durumda yeni bir soru ortaya çıkar: Kentsel ekosistem bu tür bir bozulmadan sonra nasıl düzelir? Bir coğrafyacı olan Patricia Gober ve arkadaşları, Phoenix kentinin eteklerinde bulunan ve arazi kullanımının hızla değiştiği bölgeleri, kentin çeşitli noktalarından çöl alüviyal ovasına doğru yayılan bir bozulma dalgası olarak tanımladı-








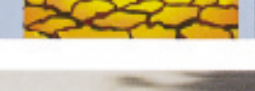
Şekil 7. Doğal ekosistemlerde biyojeokimyasal süreçlerdeki, örneğin toprak solunumundaki değişkenlik yüksek olabilir. İnsan etkinlikleri sıklıkla değişkenliği azaltır ama bazen de arttırabilir. Kurak ya da yarı-kurak bir bölgede bulunan kırsal alanlarda bu süreçlerin hem zaman hem de mekan içinde çok değişkenlik göstermesi beklenir, çünkü suyun az olması biyolojik üretkenliği kısıtlar. Kentin dışına doğru, sulu tarım yapılan alanlar ve bahçeli evlerin bulunduğu kısımlarda su miktarı daha az değişkendir. Şehir merkezine yaklaşıldıkça ölçek küçülür; sulanan bir parkın hemen yanında beton ve camdan oluşan bir alan olabilir. Bu ise mekansal değişkenliği ve (daha küçük ölçüde) zaman içindeki değişkenliği arttırır.

lar ve arazi tüketim hızlarını hesapladılar. Şimdi de, kentin kenarlarında her an oluşabilecek genişlemenin belirtilerini araştırıyorlar.

Cerveny ve Balling'in sonuçları da düşündürücüdür. İnsanların baskın olmadığı ekosistemlerde, süreçlerin etkilendiği ve desenlerin oluştuğu zaman ölçeğini, tek tek bitkiler, yayılım uzaklıkları ve bozulma ölçeği belirler. İnsan egemen ekosistemlerdeki desenlerin zaman ve mekan ölçeğiyle, büyük olasılıkla, besin toplayıcılığı ve yayılım stratejileriyle hiç ilgisi olmayan sosyal etkiler tarafından belirlenir. Geçmişte insan etkinliğinin mekansal ölçek üzerinde yaptığı etkiyi gösteren birçok örnek vardır. Batı Amerika tarıma açıldığı zaman arazi yaklaşık 700 dönümlük parçalara ayrılmıştı. Kentsel ekosistemlerde ise arazi, 100-200 metre uzunluğunda bloklar halinde kullanılır ve bu da, kentsel sistem içindeki ekolojik süreçlerin mekan ölçeğinde farklılık yaratır. Her ne kadar ekologların alışmadığı bir yöntemse de, büyük bir olasılıkla süreçleri, insan kaynaklı üstyapının belirlediği ölçeklerde (belki tek tek adalarda ya da parsellerde) incelememiz gerekecek.

Senteze doğru

Acaba varolan ekolojik teoriyi, kentsel ekosistemleri içerecek şekilde esnetebilir miyiz? Toplumlardaki ve topraklardaki dinamikler ve süreçlerle

ekosistemi değiştiren etkenler	kentsel ekosistemler	zaman ölçeği	
bozucu olaylar		baskılanmış	<1 yıl
ekolojik sıralı değişim		değiştirilmiş, bastırılmış ya da yanda kesilmiş	1-100 yıl
bozucu rejimler		değiştirilmiş	10-1000 yıl
arazi açma		baskın	1-100 yıl
evrimsel değişim		hızlanmış	10-1000 yıl
iklimsel değişim		arttırılmış	100-100.000 yıl



organizma	evrimsel değişim
soapberry böcekleri	dışarıdan gelen bitkilerden yararlanabilme yeteneğinde
meyve sinekleri	elma ağaçlarından yararlanabilme yeteneğinde
damalı kelebekler	besin ve yumurtlama yeri olarak dışarıdan gelen bitkilerin yeğlenmesinde
yassıkurt	egzotik balıklardan, yerli balıklara sıçramış
bakteriler (insanlarda)	antibiyotiklere karşı direnç kazanma
Amerikan ev serçeleri	büyükükte, kanat ve gaga uzunluğunda
sinekler	DDT ve diğer pestisidlere karşı direnç kazanma
sıçanlar, diğer kemirgenler	zehirlere karşı direnç kazanma

Şekil 8. Ekosistemler, bozulmalar (örneğin yangın ya da sel gibi) ve bunların peşinden gelen tür kompozisyonundaki birbirini izleyen geçişler sonucunda değişime uğrarlar. İklimdeki değişimler ve evrimsel etkenler de farklılaşmaya yol açarlar. Kentsel ekosistemlerde farklılaşmaya neden olan güçlerden bazılarının etkileri daha hafif olsa bile (üstte), insan etkinlikleri bazı güçlerin etkisini artırır ve yenilerini getirir. İnsanlarla olan etkileşimleri sonucunda, Yaslı kumru gibi başka birçok canlı da kentsel ekosisteme uyum göstermiş ya da yeni evrimsel değişimlere uğramışlardır. (Fotograf, Nancy McIntyre, Arizona State University; tablolar, Thompson 1998, Hendry ve Kinnison 1999).

İlgili bilgilerimizi, evsahipleri-dernekleri ya da kaldırımlar için kullanabileceğimizi öne sürebiliriz. Belki de, farklı stratejilerin ortaya çıkışını anlamak için geliştirdiğimiz araçları, kavramsal değişiklikler yapmadan, insan-

lar için de kullanabiliriz. İnsanların da diğer canlılara benzediğini öne sürebiliriz. Seçilimsel baskılar ve evrimsel stratejiler, belli popülasyon yapılarında ve dinamiklerinde, çevre bölgeler ve türler üzerinde belli etkilerde ve



1990'da yapılaşma durumu



modelin çıktısı (biraraya toplanmış yapılaşma)



1997'de yapılaşma durumu



modelin çıktısı (yaygın yapılaşma)

Şekil 9. Phoenix (fotoğraf) gibi şehirlerin eteklerindeki büyüme, kentsel ekolojinin, ekoloji ve sosyal bilimlerden beraber yararlanılarak araştırılabilecek yönlerinden biridir. Örneğin, basit bir ekolojik model, yapılaşma verilerini kullanarak kentselleşmeyi tanımlayabilir. Panel a ve b, Phoenix ve güneydoğu banliyölerinde 1990 ve 1997 yıllarında yeni başlayan yapılaşmaların konumlarını gösteriyor. Burada, yapılaşma halkaları ve kentselleşmenin bazı eksenler üzerinde hızla dışarıya doğru yayılımı görülebilir. Ekolojideki yoğunluğa-bağıllık kavramını temel alan basit olasılıksal yerleşim modelleri kullanılarak benzer yapılar oluşturulabilir (mavi paneller). Bu tür bir modelde, bir türün "eldeğmemiş" alanları parça parça kolonize edişinin simülasyonuna benzer bir şekilde, evlerin iki boyut üzerindeki yoğunluğu yeni bir evin yapılma olasılığını belirler.

son olarak da besin ve kaynakların kullanım ve akışında bazı değişimlere neden olurlar. Dolayısıyla, evrimleşme ve çevreyle etkileşim açısından insanlar ile diğer canlılar arasındaki farklılıklar, nitel değil nicel olabilir.

Ya da, ekolojik teorinin bu insan-egemen kentsel ekosistemlerdeki temel yapı ve süreçleri anlamak için yetersiz olduğu öne sürülebilir. Diğer bir deyişle, insanlar diğer canlılardan niteliksel olarak farklıdır. Kültürlerin ortaya çıkışları ve etkileri, kurumların ge-

tirdiği sınırlamalar ve olanaklar, (gerçekleşen yerine) öngörülen seçim baskılarına yanıt olarak stratejiler geliştirebilme özelliğimiz olması, standart ekolojik ve evrimsel kuram, ilkelerin insan toplumları ile uyumlu olmadığı anlamına gelir. Bu görüş açısı kent ekologlarını, ekolojiyi insan-egemen sistemlerdeki yapı ve süreçleri açıklayabilecek ölçüde genelleştirmek için, sosyalbilimler ile ilişkiye girmeye zorlayacaktır.

Her iki yaklaşım da katı felsefi gerçekler ima eder. Eğer bir insan her-

hangi başka bir canlı gibi ele alınabilirse, "doğal" ve "doğal olmayan" sistemler arasındaki farklılık ve bununla birlikte "bozulmamış" ekosistem düşüncesi ortadan kalkar. "Çevrenin yönlendiricisi/kaptanı" kavramları da anlamsızlaşır. Eğer insanları da diğer canlılar gibi bireysel çıkarlar yönlendiriyorsa, kaptanlık için ahlaki ve estetik bir temel oluşmaz. Diğer durumdaysa, insanların neden diğer canlılardan farklı olduğu sorusuyla yüzleşmek zorunda kalırız: Örneğin, evrimin ve doğal seçilimin sunduğu açıklamaları geçersiz kılan dinsel ya da ahlaki bir boyut mu var?

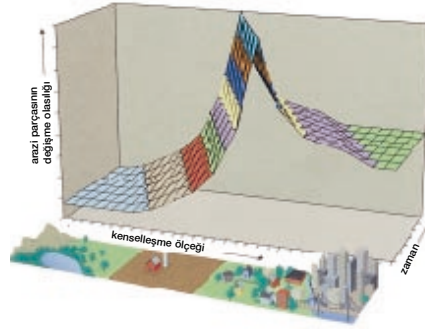
Felsefe bir yana, herhangi bir ekoloğun bu seçimi yapmak zorunda olduğu da açık değildir. Standart ekolojik teoriler insan sistemlerine uygulanabilir ve uygulanmıştır; örneğin, kentsel sistemlerdeki "yer değiştirmelerin" ve "sıralı değişim dinamiklerinin" anlaşılması için kullanılabilirler. Bu yapıldıktan sonra, eğer varsa, hangi yapı ve ayrıntıların standart teorilerden çıkarsanan açıklamalara uymadıklarını belirleyebiliriz. Aynı zamanda, biyolojik ve sosyal bilimler arasında interdisipliner ya da multidisipliner yaklaşımların, açıklayıcı gücü daha fazla olan teoriler sağlayıp sağlamaya-çağını araştırabiliriz.

Yukarıda sözü edilen önemli kavramsal sorulardan bir kısmını ele alalım. "Kent eteklerinin" konum ve biçimindeki değişimleri - şehrin kenarlarındaki dinamikleri- nasıl incelemeliyiz? Yalnız ekolojiden alınan araçlar kullanarak bitki dağılım ve rekabet modellerini uygulamakla işe başlayabiliriz. Bu durumda kent kenarlarındaki genişleme, komşu alanlardaki yoğunluk açısından değerlendirilebilir. Sakinler ise, "dolu" alanlarda "oluşup", yakınlardaki boş alanlara dağılırlar (Şekil 9). Birbirlerine yakın alanlardaki değişimleri kontrol eden ve yoğunluğa bağlı olan süreçler düşünebiliriz. Kullanılabilecek başka bir modeldeyse, bir parselin boş olmaktan dolu olmaya geçiş olasılığı, komşu parsellerin durumuna, yani mesken, ticari, tarımsal, ya da dinlenme amaçlarından hangisine ayrılmış olduğuna bağlıdır. Boş alanların, drenaj, manzara ya da su miktarı gibi özelliklerine bakılarak her biri için bir kolonizasyon olasılığı hesaplanabilir.

Kent-eteklerinin genişleme süreci, Patricia Gober'in yaptığı gibi, ekologların kullandığı dille, "bozucu olgular" olarak da tanımlanabilir. Büyüyen bir metropolün dış kenarlarındaki kentleşme süreci, hem insan kaynaklı bozulmanın mekansal genişlemesini, hem de ekolojik süreçlerdeki farklılaşmayı içerir. Herhangi bir arazi parçası için geçiş (ya da yeni bir bozulma) olasılığının kırsal kesimlerde düşük olacağını, kentin eteklerine yaklaştıkça hızla artacağını ve şehir merkezinde tekrar orta düzeye düşeceğini varsayabiliriz (Şekil 10). Çevre alanlarda kentleşme ilerledikçe, daha önce kırsal olup kentin eteklerinde kalan alanlar için geçiş olasılığı artarken, daha önce kentin eteklerinde olup şimdi metropol ile bütünleşmiş olan alanlar için bu olasılık azalır. Geçiş olasılıklarının bu davranışına bakarak basit bir hipotez oluşturulabilir: Bir yüksek bozulma dalgası zamanla kent merkezinden dışarıya doğru yayılır.

Bu yaklaşımlar, kent eteklerindeki yapı ve dinamiklerin bir kısmını anlamamıza yardımcı olabilir. Ancak bu arada neler gözden kaçabilir? Öncelikle, inşaat sektöründe bir yıldan diğerine oluşan farklılaşmayı açıklamak için bir miktar ekonomi gerekir: Faizlerdeki, işsizlikteki, enflasyondaki dalgalanmalar nelerdir? Ekonomik modeller kullanılarak her yıl yapılacak ve satılacak ev sayısını öngörebilir ve sonra da ekolojik teoriyi kullanarak bunların nerelerde olabileceğini araştırabiliriz. Ancak, gözönüne alınması gereken başka faktörler de vardır. Yolların konumu, kanalizasyon hatlarının kurulması ya da acil servislerin genişletilmesi gibi kararlar nasıl verilmektedir? Ülke ya da kentteki kurumların yaklaşımı ve gücü, kentin büyümesinden nasıl etkileniyor? Başka yerleşimlere olan uzaklık, kentin sınırlarıyla ilgili kararları etkiliyor mu? İşte bu ve benzeri etkileri yakalayabilmek için, politik teori ve devlet kurumlarının evrimi konusunda bilgiye gereksinmemiz var.

Bu noktada, neden insanların bazı yerleri diğerlerine yeğledikleri, değerlendirmelerinin sosyoekonomik sınıf, aile durumu ve yaş gibi koşullardan nasıl etkilendiği gibi konularda bilgimiz hala yetersiz olacaktır. Bunlar için sosyolojiye başvurmamız gerekir. Sonra da, arazinin görünümünün yapılaş-



Şekil 10. Kentsel alan, bir araya gelmiş parçalar şeklinde haritalandıktan sonra, belli bir parçanın zamanla geçiş yapma olasılığına bakılarak kentselleşmenin modeli yapılabılır. Genellikle kırsal çevrede değişim olasılığı oldukça düşüktür; kent eteklerinde değişim olasılığı en yüksektir; ve şehir merkezinde eteklerden daha durmaktadır, ancak değişime uğrama olasılığı kırsal kesimlerden daha yüksektir. Yazarların hipotezine göre, tipik bir şehirde yüksek bir rahatsızlık dalgası zamanla şehrin dışına doğru yayılır.

manın başlamasından nasıl etkileneceğini, dolayısıyla insanların bu alanları yeğleme olasılığının nasıl değişebileceğini anlamak için tekrar ekolojik kurama dönmek gerekir.

Son olarak da, bireysel ve toplumsal tercihlerin zaman içinde nasıl değiştiğini anlamalıyız. Değişen tercihler konusunda bir örnek vermek gerekirse, kent merkezinin ortaçağdaki ve şimdiki rollerini düşünebiliriz: Ortaçağda insanlar korunmak amacıyla geceleri kente dönüyorlardı. Şimdi ise birçok sakinin, yine korunma amacıyla, geceleri şehir merkezinden uzaklaştığını görüyoruz. Benzer bir şekilde, bu yüzyıl boyunca değişen toplumsal değerlerle birlikte, özel yaşam, büyük bahçe, kırsal çevre gibi isteklerimiz de değişime uğradılar. Hem sosyal bilimlerden hem de evrimsel biyolojiden alınacak yöntemler, bu kültürel "evrimi" anlamamıza yardımcı olabilir.

Ekologlar olarak, kent eteklerindeki genişlemeyi ekolojideki araçları kullanarak incelemeye başladık. Ancak bu yaklaşımla yakalayamadığımız yapı ve dinamikleri belirlediğimiz zaman, sosyal bilimlerin nerelerde önemli katkıları olabileceğini de anlamayı umuyoruz. Benzer şekilde, sosyal bilimlerin katkısından sonra bile yakalayamadığımız desenlerin belirlenmesi, ne zaman kültürlerin evrim ve gelişiminin biyolojik temellerini anlamak üzere biyolojiye dönmemiz gerektiğini bilmemize yardımcı olacaktır.

Multidisipliner yaklaşımın gerekli olduğu sorunlara başka örnekler de verebiliriz: Kentsel çevrenin canlıların yayılımı ve yoğunluğu üzerindeki etkisini araştırmak isteyebiliriz. Habitat parçalanmalarının etkisini araştırmak için ada-biyocoğrafyasını kullanabiliriz. Kentselden kırsala gittikçe seçim baskısının nasıl değiştiğini araştırmak için evrimsel biyolojiden yararlanabiliriz. Ancak, bazı türlerin kentin insan sakinleri tarafından neden yokedildiğini ya da kullanıldığını açıklamak için ve bu tercihlerin sosyoekonomik sınıf, yaş ve doğum yeri gibi değişkenlerden nasıl etkilendiğini anlamak için sosyal bilimlerin yardımı gereklidir.

Ekolojik kuram, kentsel insan ekolojisi sistemlerine uygulanabilecek yeni kavramların geliştirilmesini hızlandırmak için benzetmelerden yararlanabilir. Gregg Mitman, bu yaklaşımın 1920'lerde ve 1930'larda ilk kentsel ekologlar tarafından "insanın sosyal yallığı" konusunda düşünceler geliştirmek amacıyla nasıl kullanıldığını anlatır. Sıralı değişimler ve kentselleşme arasında yapılacak bir karşılaştırma, bu tür analogilerin eğitsel değerini ortaya çıkarır. Büyüyen bir kentte kenarlar ya da "kent etekleri" aktif bozulma alanları, içeriler ise değişimin daha önceki evreleri olarak görülebilir (burada zamanın yerine mekan geçer).

Bir çevresel tarihçi olan William Cronon, ekoloji, tarih, coğrafya, antropoloji ve diğer disiplinlerin, "bizi ayıran duvarları yıkıp hepimizin ilgisini çeken sorunlar üzerinde beraber çalışmaya başlayabilesek, birbirlerinden çok şey öğrenebileceklerini" söyler. Kentsel ekosistemin anlaşılabilmesi belli disiplinlerden uzmanlar gerektirecektir. Ancak, disiplinler arası ve multidisipliner yaklaşımlarla düşünmeye istekli bir kaç kişinin de bulunması zorunludur. Bu araştırmacıların farklı disiplinleri, ekolojik teoriyi ilettecek sentetik bir araştırma alanı ve yeni bir perspektif içinde birleştirebilmeleri için duvarları yıkmaları gerekecektir. Kentsel ekosistemler, bu tür bir birleşik perspektifin geliştirilmesi ve denenmesi için iyi bir model oluştururlar.

Collins, J. P. et al. "A New Urban Ecology"
American Scientist, Eylül-Ekim 2000
Çeviri: Ayşe Turak