



DÜNYA'NIN DEĞERİ NEDİR?

Doğanın, yaşamımızı desteklemek için bize sunduğu hizmetlerin değeri nedir? Elbette, bu sorunun kesin bir yanıtını vermek imkansız. Verimli toprak, su, solunabilir hava ve ılık bir iklim olmasaydı, Dünya'da değil ekonomi, insan yaşamı diye bir şeyden söz etmek mümkün olmazdı. Ancak, kara kullanımı ve yasalara karar verilirken nedense, bu hizmetlerin değeri hep göz ardı ediliyor. Henüz yeni bir alan olan ekolojik ekonomi araştırmacıları, bu sorunu çözebilmek için, doğanın hizmetlerine değer biçmeyi amaçlayan bir çalışmaya giriştiler. Belki de bu yeni yöntem, doğal kaynakların ve doğanın sunduğu hizmetlerin sürdürülebilirliğini baltalayan ekonomik tercihlerin yönünü değiştirmeyi başarabilir.

Ekosistem hizmetleri, doğal ekosistemlerin ve barındırdıkları türlerin insan yaşamını destekleyen etkinliklerini içeriyor. Bunlar, biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliğini korurken, bir yandan da deniz ürünlerine, arpa, kereste, yakıt, doğal lif ve pek çok ilaç ve endüstriyel ürünlere kaynak sağlıyorlar. Bu ürünlerin üretimi ve ticareti, ekonominin önemli bir bölümünü karşılıyor. Doğa, aynı zamanda

yaşamsal gereksinimlerimizi de karşılayan en önemli sürdürülebilir kaynağımız. Elbette, bu hizmetler arasında önemli bir yer tutan estetik ve kültürel yararlar da göz ardı edilemez.

Bu hizmetlerin değerini anlamanın iyi bir yolu, Ay'da yeni bir yaşam hayal etmek olabilir. Hadi, bir şekilde Ay'da insan yaşamını destekleyen temel koşullar olduğunu varsayalım. Örneğin, dünyadakine benzer bir at-

mosferi ve iklimi olsun. Yanınıza sevdiğiniz kişiyi ve üç şeyi de alıp yola koyulmaya hazırsınız. Peki, yalnızca bunlarla Ay'da bir yaşam kurmak mümkün mü? Elbette değil. Gitmeye hazırlandığınız yer Dünya üzerinde bir ada değil! Başka nelere gereksiniminiz olurdu acaba? Örneğin, Dünya'da yaşayan milyonlarca canlı türünden hangilerine gereksinim duyardınız?

Sorunun üstesinden gelmek için sistimli düşünmek gerekiyor. En önemli gereksinimlerimiz için, yani yiyecek, içecek, kereste, ilaç, yağ, lastik, temizlik ürünleri, giysi... liste uzar gider. Baharatı da unutmamak gerek tabii. Yalnızca bu saydıklarımızı göz önünde buldursak bile yüzlerce hatta binlerce canlı türünü, beraberimizde Ay'a taşımamız gerek. Bu arada, listenin başındaki gereksinimlerimizi sağlamak için yanımıza almamız gereken canlılar da, uzay gemisini çoktan doldurmuş olur tabii. Yaşamımızı "destekleyen" canlıların yaklaşık olarak sayılarını tahmin etmek bile pek mümkün değil. Bu nedenle, en iyisi bu canlıların listesini hazırlamak yerine, Ay'da yaşamanız için gerekli işlerin listesini yapmak. Sanırsınız, bu listeyi gördükten sonra, hangi tür ve kaç canlıya gereksinimimiz olduğunu aşağı yukarı tahmin edebiliriz. Listenin başına, yalnızca "olmak zorunda" olan işleri yazalım: havanın ve suyun artırılması, sel ve kuraklığın önlenmesi, atıkların arındırılması ve ayrıştırılması, toprağın ve toprak veriminin sağlanması ve yenilenmesi, ekinlerin ve doğal bitki örtüsünün tozlaşması, tarım zararlılarının kontrol edilmesi, tohumların dağıtımı, tarım, ecza ve endüstriyel yatırımlar için gerekli olan biyolojik çeşitliliğin korunması, güneşin morötesi ışınlarından korunma, iklimin kısmen dengelenmesi. İlk etapta aklımıza gelenler bunlar. Bu listenin ışığında, bu işleri yerine getirebilmek için gerekli olan canlıların neler olduğunu düşünmeye başlayabiliriz. Örnek olarak toprak verimliliğini ele alalım.

Toprak organizmalarının, her ekosistemde, maddelerin döngüsünde çok önemli ve eşsiz işlevleri var. Önemli besinlerin kimyasal değişimlerinde ve besinlerin bitkilere, insanlara ve öteki hayvanlara aktarılmasında önemli bir role sahipler. Üstelik sayıları inanılmaz derecede fazla. Örneğin, Danimarka'da yaklaşık bir avlu büyüklüğündeki bir çayırılık alanda, 50.000 küçük yersolucanı, 50,000 böcek ve yaklaşık 12 milyon yuvarlak solucanın yaşayabildiği tespit edilmiş. Bu kadar da değil, yalnızca birkaç gramlık bir toprak parçası, 30.000 protozoa, 400.000 mantar ve milyonlarca bakteriyi barındırabiliyor. Bunların arasından hangilerini seçip de Ay'a götürmek gerek acaba?

Ekosistem hizmetleri, oldukça karmaşık doğal döngüler aracılığıyla gerçekleşiyor. Örneğin, karbon elementinin hareketi gibi biyokimyasal döngüler, atmosferin tepesinden okyanusların dibine kadar ulaşıyor. Bu döngünün işlemini sağlayan bakterilerin yaşam döngüleri ise, küçücük bir toprak parçasının içinde kısıcak bir sürede tamamlanıyor. Yani, tüm bu döngüler, yaşadıklarının farkında bile olmadığımız bu mikroskopik canlıların yaşamına bağlı. Acaba kaç kişi, karbon döngüsünün, kendini bahçedeki çiçeklere ya da Hint Okyanusu'ndaki planktonlara bağlayan bir köprü olduğunu düşünüyor? Yalnızca elementlerin döngüsü değil, tüm yaşam aslında bir zincirin halkaları gibi birbirine bağımlı. Farkında olalım ya da olmayalım, insanoglunun



240.000 tür bitkiden yaklaşık 220.000'i tozlaşma için hayvanların yardımına gereksinim duyuyor. Arı, kuş, yaras, kelebek, sinek gibi hayvanlar da dahil olmak üzere 100.000'den tür, çiçekli bitkilerin başarılı şekilde üremesini sağlayan tozlaşmada önemli bir rol oynuyor.

varlığı tümüyle bu döngülerin eksiksiz işlemesi sayesinde sürüyor. Eğer, yaşam döngüsündeki ekin zararlılarının kontrolünü sağlayan doğal düşmanları döngüden çıkarılsaydı, onları yok etmek için kullanılan kimyasal ilaçlar hiçbir işe yaramazdı. Ekonomik değeri olan bitkilerin tozlaştırıcıları döngüden çıkarılsaydı, ciddi ekonomik sorunlarla karşılaşırız. Eğer, karbon döngüsü bozulsaydı, hızlı iklim değişikliği uygulamalarının varlığını tehlikeye sokardı. Çünkü, onca gelişmiş teknolojiye karşın insanlar, bu döngülerin işlevlerini yerine getirebilecek ne bilgiye ne de beceriye sahipler.

Doğanın, yani Dünya'nın yaşam destek sistemlerinin değeri, onların zarar

görmesi ya da yok olmasıyla değerlendiriliyor. Örneğin, ormanların su döngüsünde, sel, kuraklık, ve erozyona neden olan rüzgar ve yağmurun şiddetinin engellenmesinde üstlendiği rolün önemi, ancak orman alanlarının tahrip edilmesi sonucunda anlaşılıyor. Doğanın mikroorganizmalar aracılığıyla gerçekleştirdiği fiziksel ve kimyasal işlevlerin önemi ancak kazayla ya da bilinçli olarak zehirli atıkların doğaya salınması sonucunda anlaşılabilir. Ozon tabakasının incelenmesi, onun, morötesi ışınların zararlarından korunmamızda ne önemli bir rolü olduğunu farkına varmamızı sağlıyor. Ne yazık ki, zarar görmeye ve kendimizi tehlikede hissetmeye başladığımızda ve tekrar yerine koyamadığımızda bu hizmetlerin önemini kavramaya başlıyoruz.

Fatura 33 Trilyon Dolar

Zararlarımızı azaltmak ya da gerekli önlemleri almak için bilim dünyasında çalışmalar yakın bir zamanda hayli hızlandı. Bunlardan biri de, oldukça çalkantılar yaratmasına karşın, etkisini kısa zamanda göstermeye başlayan, oldukça farklı bir bakışı içeren bir çalışma. 13 ekolog ve ekonomistin elbirliğiyle yürüttüğü bu çalışma, bu kez de "Dünya'nın değeri ne kadar?" sorusunun yanıtıyla insanları tehlikenin büyüklüğüne karşı uyardı. Çalışıyor.

İlk olarak Nature dergisinde yayımlanan bu çalışmada, tüm bu hizmetler 17 farklı kategoride toplanmış. Burada yalnızca yenilenebilir hizmetler hesaplamaya katılmış. Yani, yakıtlar, mineraller ve petrol hesaba katılmamış. Doğanın sunduğu hizmetlerin ederinin en düşük yaklaşık 33 trilyon dolar yani 46.200.000.000.000.000 TL. olacağı sonucuna varmışlar. Bu miktar, Dünya'nın toplam üretiminin iki katına denk geliyor.

"Atmosferin insan için maddi değeri ne kadardır?" ya da "kayaların ve topraktaki destek sistemlerin parasal değeri ne kadardır?" gibi sorular kulağa pek de anlamlı gelmiyor. Bunların yanıtını vermenin imkanı yok. Ancak, soruyu "ekosistem hizmetlerinin değeri nedir?" ya da "doğal kaynaklarda meydana gelen değişikliklerin insan sağlığına zararı nedir?" şeklinde değiştirecek, anlamlı yanıtlar bulmaya başlayabiliyoruz.

Costanza ve ekibinin yaptığı çalışmada kullanılan ekosistem hizmetleri ve işlevleri

No: Ekosistem hizmetleri	Ekosistem işlevleri	Örnekler
1 Gaz ayarlaması	Atmosferdeki kimyasal bileşimin ayarlanması	CO ₂ /O ₂ dengesi, UVB korunması için O ₃ ve SO _x düzeyleri
2 İklim ayarlaması	Küresel sıcaklığın, yağışın ve öteki iklim işlemlerinin ayarlanması	Sera gazlarının ayarlanması, bulut yapısını etkileyen DMS (dimetil sülfid) üretimi
3 Karışıklık düzenlemesi	Çevresel değişimlerde ekosistem tepkilerinin bütünlüğünün ayarlanması	Fırtınadan korunma, sel kontrolü, kuraklık iyileştirmesi ve bitki örtüsü yapısıyla çeşitli çevre etkilerinden korunma
4 Su düzenlemesi	Su akışının ayarlanması	Tarımsal (örneğin, sulama) ya da endüstriyel işlemler için su koşullarının hazırlanması ya da ulaşım
5 Su temini	Su tutulumu	Suyun, su yatakları ya da su kaynaklarının hazırlanması
6 Erozyon kontrolü ve tortu tutumu	Toprağın ekosistem içinde tutulması	Rüzgar, toprak kayması ya da öteki kaldırma yöntemleriyle toprak kaybının önlenmesi, tortuların göller ve sulak alanlarda korunması
7 Toprak oluşumu	Toprak oluşumu işlemi	Kayaç yapısının değişimi ve organik maddelerin birikimi
8 Besin döngüsü	Besin depolama, dönüştürme, işleme ve temini	Nitrojen bağlama, N, P ve öteki elementlerin ve besinlerin döngüsü
9 Atık arıtımı	Akışkan besin yenilemesi ve yabancı ya da aşırı besinlerin parçalanması	Atık arıtımı, kirlilik kontrolü ve zehir arıtımı
10 Tozlaşma	Bitkisel gametlerin taşınması	Bitkilerin üreyebilmeleri için tozlaşmanın sağlanması
11 Biyolojik kontrol	Populasyonların besinsel düzenlemesi	Avcı türler üzerinde av baskısının dengelenmesi, tepedeki avcılar yardımıyla otçul hayvan populasyonunun dengede tutulması.
12 Sığınak	Yaşam alanı ve konaklama sağlama	Göç eden türler için, bölge sakinleri için konaklama
13 Yemek üretimi	Yiyecek olarak elde edilebilecek birincil ürünler	Balık, av hayvanı, ekin, yemiş ve meyve üretimi
14 Hammadde temini	Hammadde olarak elde edilebilecek birincil ürünler	Kereste, yakıt ya da hayvan yemi üretimi
15 Gen kaynağı	Eşsiz biyolojik gereç ve ürün kaynağı	İlaç, malzeme bilimi için ürün, bitki ve etki zararlılarına karşı savunma için gen kaynağı,
16 Eğlence	Eğlenceli etkinlikler için ortam hazırlama	Ekoturizm, balıkçılık ve öteki doğa aktiviteleri
17 Kültürel	Ticari kullanımı olmayan fırsatlar sunma	Estetik, sanatsal, eğitimsel, manevi ve bilimsel değerler

Kimilerine göre, ekosistemlere paha biçmek imkansız ya da anlamsız; çünkü, insan yaşamı, çevresel estetik ve ekolojik yararlar gibi “manevi” ağırlığı olan şeylere değer biçemeyiz. Ancak, bu aslında hergün yaptığımız şey değil mi? Otoyolları, köprüleri ya da bina gibi yapıları inşa ederken insan yaşamına paha biçmiyor muyuz? Ne kadar çok para harcarsak, yapılarımız o kadar sağlam oluyor; yani insan yaşamı için daha güvenli! Başka bir tartışma da, ekosistemlerin insan çıkarı için korunması değil ahlaki nedenlerle korunması gerektiği yönünde çıkıyor. Bu nedenle de, ekosistemleri korumak için fiyatlandırmaya gerek olmadığı, ekosistem-

lerin, bu dünyayı paylaşan öteki canlıların yaşam haklarına saygıdan dolayı korunması gerektiği söyleniyor. Robert Costanza ve ekibi, yapılan çalışmanın, aslında bu düşüncelerin hepsini bir denge noktasında birleştirdiğini düşünüyor. Hem insanların yaşamları için gerekli olan hizmetler korunuyor, hem de doğa.

Bu çalışmada, doğanın hizmetleri, bu hizmetlerde meydana gelen değişikliklerin insan sağlığında neden olduğu farklılıklarla değerlendiriliyor. Bu durumda, ekosistem hizmetlerindeki değişiklikler, insan etkinliklerinin yararlarını ya da bu etkinliklerin değerlerini değiştiriyorsa, fiyatlandırılabilir. Örne-

ğin, mercan kayalıkları balıklara yaşam alanı sağlıyor. Mercan kayalıklarındaki bozulmalar, balıklar için yaşam alanı kaybı, dolayısıyla sayılarında düşüş demek. Yani, bu bakışa göre, mercan kayalıkları bir bakıma balık stoku; kayalıklarda meydana gelen bozulmalarsa, balık satışının düşmesi anlamına geliyor. Mercan kayalıklarının, onu değerli kılan yanı yalnızca bu değil elbette; biyolojik çeşitliliğin korunması ve dalış etkinliklerinde insana sunulan güzel tabloyu tamamlaması da değer biçemediğimiz yönü. Gelelim ormanlarımıza. Ormanlar, marketlerde satılan kereste ürünleriyle değerlendiriliyorlar. Ancak, ormanların insan yaşamını sürdürmek

Biyosfer 2’yi anımsayalım...

Ekosistem hizmetlerinin değerini anlamak için başka bir yöntem de, teknolojik olarak üretilen biyosfer II, yani yapay biyosfer deneyini anımsamak olabilir. Arizona’daki Biyosfer II ve uzay çalışmaları, bu işin ne karmaşık ve pahalı olduğunun bir kanıtı oldu. Biyosfer II’de 8 kişilik bir ekip 12.000 m²’lik kapalı bir ekosistemde 2 yıl kadar yaşadı. Büyük sansasyonlara yol açan bu sistem, içerisinde tarım alanı, orman, okyanus, savana ve bir çöl ekosistemini barındırıyordu. 1991 yılında başlayan ve 200 milyon dolara mal olan bu deneyin amacı, Ay’da ve Mars’ta insanlı istasyonların kurulmasına hazırlık yapmaktı. Ancak, sistemde pek çok hoş olmayan ve beklenmedik sorunlar ortaya çıktı: çok kısa bir zamandan sonra, atmosfere-



rik oksijen derişimi %14’e düştü; karbon dioksit miktarı istenmeyen boyutlarda yükseldi; diazot monoksit miktarı beyne zarar veren miktarlara

ulaştı; yapay sistem içerisinde barınan pek çok canlı türü yok oldu. 25 omurgalı hayvandan 19’u yok olurken, tozlaşmayı sağlayan canlıların da tümü yok oldu. Tozlaşmayı sağlayan canlıların yok olması, tozlaşma yoluyla üreyen bitkilerin de yok olmasına yol açtı. Yabani asmalar istenmeyen boyutlara ulaşırken, yapay okyanustaki dengeler bozuldu. Sistemde, karıncalar, hamamböceği ve yeşil çekirgelerin populasyonlarında da patlamalar oldu. Bu deney, doğal kaynak olmaksızın 200 milyon doların 8 kişinin 2 yıllık gereksinimlerini karşılamaya yeterli olmadığını kanıtladı.

için sağladığı hizmetlerin yanı sıra, hafta sonu etkinliklerinde insanlara sunduğu dinlenme alanlarıysa, satın alınmayacak, ancak ormanların asıl değerlerini hissettirecek hizmetlerinden bazıları. Halbuki ormanlarımız yok edildiğinde, bu yine insanların ekonomisine hesaplanandan daha çok zarar getirecek. Toprak erozyonu, besin kaybı, sel baskınları, düşük su kalitesi, düşük karbon depolama kapasitesi, bölgesel sıcaklıklarda artış, yağış değişimleri, yok olan doğal yaşam ve son bulan hafasonu gezintileri, yok edilen ormanlardan bize kalacak olan net “kayıp” olacaktır. Ekosistem hizmetlerinin insan sağlığına etkileri, en basitinden en karmaşığına kadar çeşitli. Bunlar, doğanın insanlara bedavaya sunduğu satın alınamayan, ancak insan sağlığı için önemli hizmetleri. Üstelik az buz da değil, değeri en az 33 trilyon dolara eşit.

Bu çalışma, yalnızca bir gecede oturup yapılmış bir hesap kitap işi değil. Uzun bir geçmişe dayalı hesaplama yöntemlerinin sentezi aslında; yani çıkarılan bu 33 trilyon dolarlık “fatura”, uzun süredir üzerinde emek harcanarak yapılmış 100 bilimsel çalışmanın bir ürünü. Ekip, bu sentezi yaparken, atık arıtımı, tozlaşma, iklim ayarlaması ve besin üretimi gibi 17 farklı hizmetin değerini hesap etmişler. Bu hizmetleri, kıyı ekosisteminden, tropik ormanlar, göller ve çöl ekosistemine kadar 16 farklı ekosistem üzerinde ayrı ayrı hesaplamışlar. Her ekosistemde, her hizmet için hektar başına ortalama bir değer biçmişler. Daha sonra çıkan sonucu tüm dünyadaki toplam ekosistem alanlarıyla çarpmışlar. Bu çalışmada, her ne kadar eksik kalmış ekosistemler ve onlardan gelen hizmetler olsa da, oldukça önemli bir adım olduğu kesin. En azından ekonomi ve çevre kararları alınırken, masa başı tartışmalarında önemli bir ağırlığı olmaya başladı bile.

Bu çalışma aynı zamanda, hangi alanlarda daha fazla çalışmaya gerek-

sinim duyulduğunu da ortaya çıkarıyor. Örneğin, çöl ve tundra gibi ekosistemlerin verdiği hizmetlerin değerleri bu hesaba katılmamış. Çünkü, bu ekosistemler hakkında henüz çok az bilgiye sahibiz. Bu nedenle, elde edilen 33 trilyon dolarlık hesap alt limit olarak kabul ediliyor. Yani, bu ekosistemlerle ilgili daha ayrıntılı çalışmalar yapıldığında ve ekolojik işlemler arasındaki karmaşık ilişkiler çözümlendiğinde karşımıza çok daha yüksek bir fatura çıkacak.



Çalışma, tüm dünya üzerinde yapılmış bir genelleme aslında; ulusal çaplarda her bölge için yapıldığında çok daha ilginç ve çarpıcı sonuçların ortaya çıkacağı kesin. Örneğin, Amerika’da bilim adamları, bazı bölgelerde su yataklarının korunması üzerine yoğunlaşmış durumda. Su yatakları, içilebilir ve lezzetli içme sularımızın kaynağı. Bu alanlarda yapılan küçük çaplı çalışmalarla, su yataklarının korunmasının, bozulmuş su yataklarında kurulması planlanan arıtma tesislerinden daha ucuza mal olacağı hesaplanmış. New York da, bu tesisler için 6-8 milyon dolarlık masraf yapmaktansa, tercihini bu işi zaten bedava yapan su

yataklarını korumaktan yana kullanıyor. Bu su yataklarının çevresindeki 1,5 milyon dolarlık alana yatırım yaparak, hem su kaynaklarını koruyor hem de bu alanlarda doğal yaşam için uygun yeni alanlar kuruyor.

Bu yöntemin etkin olarak uygulandığı başka bir yer de, Nijerya’nın kuzeyinde bir taşkın yatağı olan Hadejia-Jama’are. Bu bölge için, sulama yöntemiyle tarım yapımının yararları ve maliyetini kıyaslayan ekosistem değerlendirmesi yapılmış. Alanda, daha şimdiden pek çok su yatağı kuraklık ve barajların yüzey akıntılarıyla kaybedilmiş. Sulama yöntemiyle tarım, yöre halkına hektar başına 29 dolarlık net kazanç sağlıyor. Ancak, alanda çiftçilik, balıkçılık, otlama ya da yakıt odunu ve öteki yaban ürünleriyle hektar başına zaten 167 dolarlık bir kazanç elde ediliyor. Ne yazık ki, bu kazancın alanda su kaybı ve kuraklık nedeniyle epeyce düşeceği hesaplanmış. Yani, yapılan çalışma sonucunda, alanda sulama yoluyla tarım yapmak yerine, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımıyla kazancın daha yüksek olacağı söyleniyor. Buna benzer küçük çaplı bölgesel çalışmaların sayısı henüz çok olmasa da, hızla yaygınlaşmaya başlamış durumda. Görünen o ki, bu çalışma, doğal ekosistemlerin ve onların bize sunduğu değerli hizmetlerin korunması ve sürdürülebilir şekilde kullanılması için oldukça etkili ve güçlü bir yöntem olacaktır.

Acaba, Türkiye’de de buna benzer bir çalışma yapılırsa, örneğin satışa çıkarılması planlanan “orman vasfını yitirmiş” alanların ve imara açılma tehlikesiyle karşı karşıya olan alanların sunduğu hizmetlerin değerini hesaplasak, “kâr” yerine ne büyük bir “faturayla” yüzleşeceğimizi anlamak daha kolay olur muydu?

Banu Binbaşaran Tüysüzöğlü

Kaynaklar:
Nature’s Services, Island Press, 1997 (edited by: Gretchen C. Daily)
Costanza, R., d’Arge, R., ..., The value of world’s ecosystem services and natural capital, Nature, vol.387, 15 Mayıs 1997
<http://www.rand.org/scitech/stpi/ourfuture/NaturesServices/index.html>
<http://www.wri.org/wr-98-99/ecoserv.htm>