

Biyoeşitlilik

"Çeşitlilik" kavramına, Türk gelenek ve göreneklerinin değişik yönlerinde rastlanmaktadır. Halk arasında "tür-lü" diye bilinen, özellikle de kırsal çevrede çok beğenilen geleneksel bir Türk yemeği vardır. Buradaki "tür-lü" sözcüğü, "çeşitli", "değişik", "farklı farklı" anlamına gelmektedir. Bu yemek, bütün yıl boyunca çok çeşitli sebze türlerinin yetiştiği Anadolu'da, değişik sebzelerin karıştırılmasıyla hazırlanmakta; bu özelliğiyle de dengeli bir besleme değerine sahip bulunmaktadır.

Türk geleneklerinde çeşitliliği çağrıştıran ve çeşitlilikle barışık olan başka bir sözcük de "basma" sözcüğüdür. Bilindiği gibi basma, Anadolu köylerinde özellikle kadınların giydikleri geleneksel elbiseleri yapmak için kullanılan bir çeşit pamuklu kumaştır. Bu kumaşın desenleri arasında çeşitli yaprakların, çiçeklerin, meyvelerin ve doğada bulunan diğer varlıkların değişik şekilleri vardır. Doğanın içinden seçilen parçalarla süslenmiş olan basmadan yapılan bir giysi, rengârenk görünümüyle giyenlere aynı bir güzellik katmaktadır.

"Çeşitlilik", Anadolu kültüründe günlük yaşamın temel parçası olagelmıştır. İster kültürel isterse ekolojik boyutuyla olsun çeşitlilik, bir sisteme direnç, istikrar, tat, çeşni katan; renk, güzellik, güç, canlılık kazandıran dinamik bir özelliktir. Biyolojik çeşitlilik ya da kısaca biyoeşitlilik de, çevremizdeki ekolojik sistemlere aynı değerleri kazandırmaktadır.

Biyoeşitliliğin Parçaları

Biyoeşitlilik, bir bölgedeki genlerin, türlerin, ekosistemlerin ve ekolojik olayların oluşturduğu bir bütündür. Bu durumda bir ekosistemdeki biyoeşitlilik, dört ana bölümden oluşmaktadır: Genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği ve prosesler (ekolojik olaylar ve işlevler) çeşitliliği.

Birçok kişi, biyolojik çeşitlilik deyince yalnızca tür çeşitliliğini anlamaktadır. Böyle sınırlı bir kapsama indirgenmiş biyolojik çeşitlilik kavramı, canlı kaynakların sürdürülebilirlik ilkesi açısından eksik kalır. Örneğin, bir botanik bahçesinde ya da hayvanat bahçesinde belirli bir anda binlerce tür bir arada bulunabilir. Eğer bir türün bireyleri arasında genetik çeşitlilik yoksa, o tür birkaç nesil içinde yok olmaya mahkumdur. Öyleyse, bir tür içindeki genlerin çeşitliliği, o türün neslinin sürdürülebilmesi ve canlı kökenli doğal kaynakların sürekliliği açı-



sından, biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçası olmaktadır. Yani, biyolojik çeşitlilik tür çeşitliliğini kapsarken, tür çeşitliliğinin yaşamsal önemde bir parçası olan genetik çeşitliliği de kapsamalıdır.

Aynı şekilde, ekolojik çeşitlilik de biyolojik çeşitliliğin bir parçasıdır. Farklı ekolojik istekleri olan türleri barındıran ekosistemler, genellikle değişik biyotik (canlı) ve abiyotik (cansız; toprak, iklim, topografya) özellikleri bakımından çeşitlilik gösteren ekosistemlerdir. Bir ekosistemde abiyotik çeşitlilik yoksa, habitat (yaşama ortamı) farklılıkları da olmayacaktır. Bu durumda, benzer ekolojik istekleri olan türler arasında amansız bir rekabet olacak, sonuçta bazı türler kavgayı kaybederek ortamdan dışlanacaktır. Dışlanan tür kendine uygun (ve bu kez kendisinin başkalarını dışlayabileceği) farklı bir habitat bulamazsa, nesli birkaç kuşak sonra tükenecektir. O halde ekosistem çeşitliliği, önce habitat çeşitliliğinin, sonra da tür çeşitliliğinin ortaya çıkmasını

sağlayan önemli bir etkidir. Bir bölgedeki ekosistemlerin -daha küçük ölçekte de habitatların- çeşitliliği, biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçasıdır.

Bir ekosistemde yaşayan canlıların hem kendi aralarında hem de canlılarla cansızlar arasında durmadan süregelen çeşitli etkileşimler vardır. Bu etkileşim ve ilişkilerden en çok bilinenler, avcılık, parazitlik (asalaklık), simbiyozluk (karşılıklı fayda sağlama) şeklinde olan ilişkilerdir. Ayrıca yuva yeri seçimi, yuva materyali seçimi, üreme ortamı olarak kullanılmalrı vb bakımından canlılar ile

cansız çevre arasında sayısız ilişki bulunmaktadır. Bu ilişkiler, ekoloji dilinde "prosesler" olarak adlandırılır. Bu çeşit proseslerden en özelleşmiş ve ilginç olan biri, *Ithomia* cinsine ait bir böcek türü (B) ile *Eupatorium* cinsine ait bir çiçekli bitki türü (Ç) arasında, "birlikte evrim" sonucu ortaya çıkmıştır. B türünün erkek bireyleri, üreme mevsiminde seks feromonlarını (türün kendi dişi böceklerini cezbeden bir

biyokimyasal madde) üretebilmeleri için Ç türünün çiçeklerindeki balözü ile beslenmek zorundadır. Balözündeki çok özel bir kimyasal maddenin, böceğin vücudunda hammadde olarak kullanılmasıyla o böcek türüne özgü seks feromonu üretebilmektedir. Eğer, Ç türü ortamdaki yok olursa, B türünün erkekleri feromon üretemeyecek, dişi bireyleri cezbedemeyecek, çiftleşme gerçekleştiremeyecek; sonuç olarak da B türünün nesli bir kuşak sonra tükenecektir. Bu örnekte de görüldüğü gibi, prosesler, ekosistemin canlı ve cansız öğelerini birbirine bağlamakta; biyoeşitliliğin değişik alt-bölümlerinin karşılıklı denge içinde kalmasını sağlamaktadır. Böylece, proses çeşitliliği biyolojik çeşitliliğin kaçınılmaz bir parçası olmaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin; genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği bölümleri hiyerarşik bir sıra izlemekte ve yapısal boyutu oluşturmaktadır. Proses çeşitliliği ise, ilk üçünün kendi içle-

rinde ve birbirleri arasındaki ilişkileri sağlamakta ve işlevsel boyutu meydana getirmektedir.

Genetik çeşitlilik, belirli bir tür içindeki genetik farklılıkları ifade eder. Normal olarak, bir tür içinde çeşitli popülasyonlar (toplumlar, ırklar, varyeteler) ve her popülasyon içinde de birbirinden farklı binlerce birey bulunur. Tek bir yumurtadan ortaya çıkan eş ikizler ve aynı anaçtan türeyen klonlar hariç, hiçbir birey başka bir bireye genetik bakımdan tıpatıp benzemez. Bir türün içindeki her birey, türün başka bireyleriyle ortak genleri paylaşmasına rağmen, taşıdığı pek çok gen bakımından başka bireylerden farklı bir genetik yapıya (genotipe) sahiptir. Bir türün popülasyonları arasında da çeşitli morfolojik, anatomik, fizyolojik, biyokimyasal ve davranış özellikleri bakımından farklılıklar bulunur. Popülasyonlar arasındaki farklılıklar, bir genin farklı alellerinden ve bu alellerin popülasyonlar arasında farklı frekans dağılımlarından ileri gelmektedir. Genetik çeşitliliğin derecesi, bazı popülasyon genetiği yöntemleriyle ölçülebilmektedir. Ayrıca, son yıllarda gelişen, elektroforez ve gen sekans (sıra) analizleri gibi moleküler yöntemler, genetik çeşitliliğin daha ayrıntılı olarak ölçülmesine olanak sağlamaktadır.

Tür çeşitliliği, bir bölgede mevcut olan türlerin çeşitliliğini ve sayısını ifade eder. Bir bölge, doğal olarak yetişen tür sayısı bakımından zengin ise, tür çeşitliliği bakımından da zengin sayılır. Ancak, tür çeşitliliğini belirlerken, "taksonomik çeşitlilik" de dikkate alınmalıdır. Örneğin, her ikisi de üç farklı türe sahip olan iki ada düşünelim. X adasında üç ayrı kuş türü, Y adasında da iki ayrı kuş türü ve bir sürüngen türü bulunsun. Her iki ada da eşit sayıda (üçer tane) türe sahip olmalarına rağmen, tür çeşitliliği bakımından Y adası X adasından daha zengindir. Çünkü Y adası daha çok sayıda taksonomik çeşitliliğe (iki kuş ve bir sürüngen türüne) sahiptir. Buna ek olarak, Y adası daha çok genetik çeşitliliğe ve daha yüksek evrimsel potansiyele sahip bulunmaktadır. Aynı benzetmeyle, taksonomik bakımdan birbirine yakın yüzlerce böcek türünü içeren bir F bölgesi ile, taksonomik bakımdan birbirlerinden farklı ve toplam sadece yirmi adet (örneğin, dört böcek, dört amfibi, dört sürüngen, dört kuş ve dört memeli) canlı türünü içeren bir Z bölgesi karşılaştırılırsa, Z



bölgesi F bölgesinden biyolojik çeşitlilik bakımından daha zengindir.

Ekosistem çeşitliliği, habitat çeşitliliği ile komünite (canlı birliği) çeşitliliğini kapsar. Ekosistem içinde hem canlı hem de cansız öğeler vardır. Genetik çeşitlilik ve tür çeşitliliği, ekosistem çeşitliliği içinde hiyerarşik bir düzende yer alırlar. Ekosistem çeşitliliği, milyonlarca yıllık evrim süreci içinde genetik ve tür çeşitliliğini yönlendirmiş ve şekillendirmiştir. Onların bazılarının ortaya çıkmasını sağlarken, bazılarının da yok olmasına neden olmuş ve olmaktadır. Ekosistem çeşitliliğinin bulunmadığı ortamlarda, sürekli ve istikrarlı bir biyolojik çeşitlilik sağlanamaz.

Ekosistem çeşitliliğini ölçmek, bunun alt düzeyinde bulunan diğer iki çeşitliliği ölçmekten daha zordur. Çünkü, ekosistemlerin sınırları bağlıdır ve kesin hatlarla belirli değildir. Ekosistemin canlı ve cansız öğeleri (bitki ve hayvan türleri, onların çeşitleri, sıklık ve dağılımları, bir-

birleriyle ve komşu çevreyle etkileşimleri, canlı birlikleri, iklim, toprak ve arazi şekilleri) kısa mesafelerde bile, zaman ve mekân içinde önemli ölçüde değişebilmektedir. Bütün bunlara rağmen, belirli ölçütler kullanılarak, yerel, bölgesel ve küresel düzeylerde farklı ekosistemlerin tanımları ve sınıflandırmaları yapılabilmektedir.

Proses çeşitliliği, yukarıda adı geçen ve yapısal özellikte olan üç çeşitliliğin evrimsel bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Prosesler, ekosistemin canlı ve cansız öğelerini birbirine bağlayarak, biyolojik çeşitliliğin bileşenleri arasındaki karşılıklı dengeyi ve düzeni sağlamaktadır. Bir ekosistemde değişik çeşit ve boyutlarda proses çeşitliliği yoksa, o ekosistemde sürekli ve istikrarlı bir biyolojik çeşitlilik sağlanamaz. Proses çeşitliliği, zaman ve zemine göre en hızlı değişen işlevler demeti olarak, biyolojik çeşitliliğin en karmaşık bir ögesi şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Proses çeşitliliğinin anlaşılabilir



tanımlanması, davranış bilimlerinden fiziksel bilimlere kadar değişen geniş bir bilimsel tabanda, disiplinlerarası çalışmalar gerektirmektedir.

Biyoçeşitliliğin Uluslararası Boyutları

Biyoçeşitlilik, Birleşmiş Milletler tarafından 1992 yılında düzenlenen Rio Konferansı'nın önemli gündem maddelerinden biriydi. "Biyoçeşitliliğin Korunması" ile ilgili sözleşmeyi, Türkiye dahil, 150'den fazla ülke imzaladı. WRI (World Resources Institute), IUCN (yeni adıyla The World Conservation Union), UNEP (United Nations Environmental Programme), FAO (Food and Agriculture Organization) ve UNESCO (United Nations Education Scientific and Cultural Organization) gibi etkin

uluslararası kuruluşların ortak desteği, 500'den fazla uzman, diplomatın katılımıyla, aynı yıl içinde "Küresel Biyoçeşitlilik Eylem Planı" (Global Biodiversity Strategy) hazırlanıp yayımlandı. Küresel planda, ana amaç şöyle özetleniyordu: "Yeryüzündeki her canlı türünün, bu türlerin her birinin taşıdığı gen çeşitlerinin, yaşadıkları habitatların ve bunların hepsini birlikte barındıran yaşam ortamlarının (ekosistemlerin) bozulmasını ve yok olmasını önlemek; canlı türleri, onların genleri ve habitatları hakkında bilgi üretilmesini sağlamak; bu canlı kaynakları-tüm gelecek kuşaklara da ürün ve hizmet verecek şekilde bilimsel ölçütlere uygun olarak kullanmayı ve işletmeyi sağlamak; onların sürdürülebilirliklerini güven altına almak."

Hızla artan insan nüfusunun talep ettiği madde ve hizmetleri karşılayabilmek için, canlı doğal kaynaklar hoyratça yok edilmekte; bir bakıma insanlık, "bindiği dalı bilmeden kesmektedir". Bu nedenle, Rio Konferansı'ndan beri "biyoçeşitlilik" konusu, devlet ve bilim adamlarının, diplomatların, finans çevrelerinin, özel, kamu ve gönüllü kuruluşların sık sık gündeme alıp tartıştığı önemli bir konu

oldu. Son yıllarda biyoteknoloji ve gen mühendisliğindeki büyük gelişmeler, biyoçeşitliliğe verilen önemi daha da artırdı. Konu, ulusal sınırları aşarak uluslararası boyutlara ulaştı. Örneğin, Dünya Bankası, "biyoçeşitlilik" konusunda alt yapısı oluşmuş ülkelere kredi veya bağış olarak verilmek üzere yüz milyonlarca dolarlık kaynak ayırdı. Ayrıca Banka, gelişmekte olan ülkelere sağladığı kredilerin yürürlüğe konulabilmesi için, yapılacak yatırımların "Küresel Biyoçeşitlilik Planı" amaçlarına uygun olmasını bir ön koşul olarak ileri sürdü. Banka, güvenilir ÇED (Çevresel Etki Değerlendirilmesi) raporlarının hazırlanmasını talep etmekte; bu raporları, bizzat kendisinin belirlediği uzmanların onayından geçirmekte; kredilerin kullanılmasına ancak ondan sonra izin vermektedir. Başka bir örnek, ABD Ulusal Kanser Enstitüsü'nün (NCI, National Cancer Institute) yeryüzü üzerine dağılmış çeşitli üniversiteler, botanik bahçeleri, biyoçeşitlilik araştırma merkezleri, deniz bilimleri enstitüleri ve milli park kuruluşları ile yaptığı anlaşmalardır. Buna göre, her yıl yaklaşık 10 000 farklı canlı türünün (bitki, mantar, alg, çeşitli omurgasızlar) ekstraktları NCI'da

Dünyadaki Toplam Tür Sayısı Tahminleri Neden Çok Farklı?

Ayşe Turak
Biyoloji Bölümü, QDTÜ

Hutchinson 1959 yılında yayınlanan ünlü Santa Rosalia makalesinde, dünyadaki hayvan türlerinin sayısının neden bu kadar çok olduğu sorusunu ortaya atmış ve bu sorunun gerçek yanıtının, var olan tür sayısını doğru olarak tahmin edecek bir teori geliştirilmesinde yattığını söylemişti. Ama bugün bile, bildiğimiz temel prensipleri kullanarak toplam tür sayısının neden 10^4 ya da 10^{10} değil de 10^6 'lerle dile getirildiğini açıklayamıyoruz. Hatta dünyadaki tür sayısını bile kesin olarak söyleyemiyoruz. Bugüne kadar tanımlanmış olanlar 2 milyondan az olmasına karşın, tahminler 3 ile 118 milyon arasında değişiyor.

3-5 milyon olan ilk tahminler, çok çalışılmış bölgelerde farklı gruplar arasındaki oranları kullanarak daha az bilinen bölgelerdeki tür sayılarının hesaplanmasıyla ortaya çıkmıştı. Fakat tropik ve ılıman bölgeler için ayrı ayrı hesaplanırsa bile bu yöntemle değişik çevreler arasındaki daha küçük ölçekli farklılıkların göz önüne alınması olanaklı bulunmuyor.

Canlı grubu	Tanımlanmış tür sayısı	Toplam tahmini tür sayısı
Virüsler	5 000	500 000
Bakteriler	4 000	400 000 - 3 000 000
Mantarlar	70 000	1 000 000 - 1 500 000
Protozoa	40 000	100 000 - 200 000
Yosunlar	40 000	200 000 - 10 000 000
Kara Bitkileri	250 000	300 000 - 500 000
Omurgalılar	45 000	50 000
Yuvarlak Kurtlar	15 000	500 000 - 1 000 000
Yumuşakçaklar	70 000	200 000
Kabuklular	40 000	150 000
Örümcek-Akattar	75 000	750 000 - 1 000 000
Böcekler	950 000	8 000 000 - 100 000 000
Toplam	1 604 000	12 milyon - 118 milyon

Konak, G. (1992). Global Biodiversity Status of the Earth's Living Resources (1992)

Küçük türlerin sayısının tahmini için kullanılan bir başka yaklaşım ise vücut büyüklüğü ile tür sayısı bağıntısından yararlanır. Bu bağıntıyı inceleyen çalışmalarda, genel gözlem, boyutlar küçük-dükkü tür sayısının arttığı yönündedir. Hutchinson ve MacArthur, L boyundaki türlerin sayısının L^{-2} olmasının beklendiğini hesapladılar. Bu bağıntı kullanılarak 1 mm'ye kadar inildiğinde tür sayısı 10-50 milyon olarak hesaplanır. Ancak, bu genel kuralın çevrenin karmaşıklığına bağlı olarak değişebilmesi, hatta tersine dönebilmesi ve bireylerin yaşam süreleri içinde boylarının değişmesi bu hesaplamaların geçerliliğini azaltan faktörler oluyor.

Erwin'in tipik bir tropik ağaca özgül olan ve orman tacında yaşayan böcek türü sayısını 160 olarak bulduğu çalışması, tahminler için daha güvenli bir temel oluşturur. Bu bilgileri orman tabanındaki ve orman tacındaki tür zenginliği arasındaki bağıntılara ilişkin varsayımlarla birleştiren Erwin, 1988 yılında yayınladığı çalışmasında, yaklaşık olarak 30 milyon tropikal eklemcabaklı olabileceği sonucuna varır. Bu sonucun yanı sıra Erwin'in izlediği tartışma zinciri de, genelde tür zenginliği ve biyoçeşitlilik konusundaki anlayışımızı artıracak bir araştırma yöntemi önermesi açısından önemlidir.

Besin ağlarının yapısı, türlerin görelî yoğunlukları, organizmaların sık ya da ender görülme eğilimleri gibi tür sayısını etkilediği gözlemlenen başka faktörlere değin bilgiler ve karmaşık yaşam birliklerinin daha dengeli olup olmadığı ya da çevrenin mozaik yapısının tür çeşitliliği üzerindeki etkilerini tartışan teoriler bu tahminlerin daha kesinleştirilmesini sağlayabilir.

Besin ağlarının yapısını inceleyen çalışmalar beklenmedik bir düzene oraya koyar. Örneğin, Briand ve Cohen, 1987 yılında yayınladıkları çalış-

malarında, çok farklı çevrelerde bulunan 113 besin ağıni analiz ettiler zaman, herhangi bir türün etkileşim içine girdiği tür sayısının ortalama olarak 4 olduğunu ve görecelî olarak dengeli olan ortamlarda bu sayının her zaman daha yüksek olduğunu ortaya koydular. Ayrıca alt, orta ve üst predator (yirtici) oranlarının 0,19 : 0,3 : 0,29 örgüsellikinde tekrarlandığını buldular. Ancak gerçek besin ağları içindeki popülasyonlar çok daha karmaşık dinamik davranışlar gösterirler. Dolayısıyla tür zenginliğini anlamamızı kolaylaştırabilenleri için bu örgüselliklerin başka gözlemlerle de desteklenmesi gerekir.

Santa Rosalia makalesinde Hutchinson dünyada bu kadar çok hayvan türü bulunmasının nedenini, karmaşık bir düzene sahip yaşam birliklerinin basit olanlara göre daha dengeli olmalarına bağlar. Bu saptamasını dayandırdığı yaklaşım teorik olmasına karşın farklı çalışmalar yaşam birliklerini etkileyen faktörlerin karmaşıklığını oraya koyar ve agro-ekosistemlerin, ortak evrimleşme sonucu oluşan doğal ekosistemlerin yerini almasının geçerli etik ve estetik nedenler dışında pragmatik nedenlerle de sakıncalı olduğunu dile getirir. Ayrıca tür sayısı tahminlerinin hesaplanmasında kullanılacak örgüsellikler ortaya çıkarır.

Tür zenginliğinin temelinde bulunan bir başka faktör de çevrenin heterojen yapısıdır. Zaman ve uzam içinde heterojenlik, olanaklar yaratır ve birlikte var olabileceğini artırır. Ancak, bu demek değildir ki çevre ne kadar değişken ise tür çeşitliliği o kadar fazladır. Bütün bunlardan çıkarabileceğimiz sonuç şudur ki, tür sayısı tahminleri için bize gerekli olan, tek tek kayıtları yanı sıra tüm bu faktörleri bir arada ele alan araştırmaların yürütülmesi ve geçerli öngörüler üreten teoriler geliştirilmesidir.



Türkiye'de Biyoçeşitliliğe Bakış

Türkiye palmiye kaplı sahillerinden buzul kaplı dağlarına, derin vadi tabanlarından yüce dağ doruklarına, verimli alüvyonlu ovalarından kıraç ve kayalık yamaçlarına kadar değişen çeşitli ekosistemleri içine almaktadır. Bu arazi mozağında yaşayan ve pek çoğu endemik olan binlerce bitki ve hayvan türü, bu

türlerin farklı ırkları, farklı gen havuzları ve farklı evrimsel birimleri bulunmaktadır. Bunlara paralel olarak, ülkemizde, değişik türlerin nitelik ve nicelik bakımından farklı karışımlarıyla oluşan çok çeşitli canlı birliği tipleri ve habitat mozaikleri yer almaktadır. Bunlardan başka, canlı birliğinin üyeleri olan türlerin, birbirleri ve

çevreleri arasında pek çeşitli biyolojik ve ekolojik işlevler, milyonlarca yıldan beri, değişik boyutları ve etkinlikleriyle sürüp gelmektedir. Bütün bunlar bir araya gelince, Türkiye'de, muhteşem boyutlu zengin bir biyolojik çeşitlilik ortaya çıkmaktadır.

Kültüre alınmış pek çok bitki türü ile evcilleştirilmiş pek çok hayvan türünün yabancı ataları Türkiye'de doğal olarak yetişmektedir. Bu bakımdan Türkiye, dünyadaki sekiz büyük gen merkezinden biri olarak bilinir. Türkiye'de omurgasızlar haricinde, yaklaşık 3 000'i endemik olan 9 000'den fazla bitki türü, tahminen 192 iç su balık türü, 18 amfibi türü, 83 sürüngen türü, en az 426 kuş türü ve 120 memeli hayvan türü bulunmaktadır. Tıp, eczacılık ve Türkiye ekonomisinin temel çarkları olan tarım, ormancılık, hayvancılık, balıkçılık ve turizm, temel hammadde kaynağı olarak tamamen bu doğal kaynaklarımıza ve biyolojik çeşitliliğe bağlıdır.

Ekonomiye olan doğrudan katkılar yanında, biyolojik çeşitlilik, çevrenin sağlıklı olmasını sağlayan pek çok çeşitli

çalışılmakta; henüz adı bile bilinmeyen bu canlıların pek çoğunun insanlığa yararlı yönlerini bulabilmek amacıyla, yoğun araştırmalar yapılmaktadır.

Bugün, "Küresel Biyoçeşitlilik Eylem Planı"nın amaçları doğrultusunda, Kanada, ABD, Endonezya ve Kosta Rika gibi farklı gelişmişlik düzeyinde yer alan pek çok ulus, kendi ülkelerine ait biyoçeşitlilik eylem planını hazırlamış ve uygulamaktadır. Türkiye de, biyoçeşitlilik yönünden ender bir konumda bulunmaktadır. Biyocoğrafik açıdan üç kıtanın kesişme noktasında yer alan Anadolu, dünyada kendi büyüklüğündeki kara parçalarıyla karşılaştırılınca, biyoçeşitlilik açısından, sanki kendi halinde ayrı bir kıtaya gibi, zengin bir mozaik sergilemektedir. Bu mozaığı gören uluslararası kuruluşlar ve biyologlar, biyoçeşitlilik açısından Türkiye'ye ayrı bir değer vermektedir. Nitekim Dünya Bankası, diğer bazı ülkelere yaptığı gibi, biyoçeşitlilik konusunda bir ulusal eylem planı hazırlanması için, Türkiye'ye de, 1994 yılı içinde, belirli miktarda bir hibe yardımı yapmayı taahhüt etmiştir.

Türkiye, sürdürülebilir kalkınmayı sağlayabilmek için, diğer gelişme politi-

kaları paralelinde, "biyoçeşitlilik"le ilgili temel altyapıyı da oluşturmakta gecikmemelidir. Bu nedenle, 1994 yılından beri, Devlet Planlama Teşkilatı'nın eşgüdümünde, en az üç Bakanlığın (Orman, Çevre ve Tarım ve Köy İşleri) lojistik desteğinde, bazı üniversiteler, özel teşebbüs ve gönüllü kuruluş temsilcilerinin katılımıyla, bir "Türkiye Biyoçeşitlilik Eylem Planı" (TÜBİÇEP) hazırlanması gündeme gelmiş ve bu yönde, Türkiye'deki üç farklı ana ekosistemi (orman-step-sulak alan) içine alan, üç ayrı biyoçeşitlilik eylem planı taslağı hazırlanmıştır. Bu üç taslağın birleştirilmesi ve kısaltılmasıyla ortaya çıkacak olan TÜBİÇEP, son aşamalarına gelmiş bulunmaktadır. TÜBİÇEP'in ana amaçları, "Küresel Biyoçeşitlilik Eylem Planı" amaçları ile paralellik göstermekte, ancak ayrıntılarda bazı farklılıklar bulunmaktadır. TÜBİÇEP'in, Türkiye çevre politikalarının saptanması ve yürütülmesinde temel bir rehber olması ve önümüzdeki aylarda yayınlanarak ilgililerin kullanımına sunulması beklenmektedir.



Türkiye Bitki Genetik Çeşitliliğinin Yerinde Korunması Ulusal Planı

Adil Güner

Prof. Dr., Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Karasal ekosistemlerin temel yaşam desteği bitkilerdir. İnsanlar ve hayvanların çoğu, enerji kaynağı bakımından bitkilere doğrudan ya da dolaylı bir bağımlılık gösterirler. Bunun nedeni, bitkilerin fotosentez yeteneğidir. On binlerce bitki türü, insanlar tarafından yiyecek, yakıt, lif, yağ, ilaç, baharat, endüstri ürünü ve hayvan yemi olarak kullanılır. Bunun dışında, bitkilerin, ekosistemlerin dengeli işleyiş açısından da erozyonu önleme, iklimi düzenleme, doğal yaşam için habitat oluşturma ve su havzalarını koruma gibi işlevleri de vardır. Kısacası, bitki çeşitliliği insan yaşamı açısından büyük önem taşımaktadır. Son yıllarda artan çevre sorunları, biyolojik çeşitliliğin azalması tehlikesini gündeme getirmiştir. Dünyanın her yerinde biyoçeşitliliği ve bitki çeşitliliğini korumaya yönelik çalışmalar yürütülmektedir. Bu çalışmalar ex situ ve in situ olarak iki grup altında ele alınabilir. Ex situ, canlıların doğal ortamın dışında korunmaya alınmasına yönelik çalışmalar içerir. Her iki çalışmanın da gerekliliğini göz önünde bulundurarak, Türkiye'de Bitki Genetik Kaynaklarının Yerinde Korunması Ulusal Planı'nı hazırlamaktadır. Bu hazırlıklar Dünya Bankası'nın desteği, Çevre Bakanlığı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı ile Orman Bakanlığı'nın katkılarıyla bilim adamlarımız tarafından gerçekleştirilmektedir. Yıllardan beri biyolojik çeşitlilik konusundaki araştırmalara proje desteği veren TÜBİTAK, konunun önemi nedeniyle, hem bu çalışmaları hem de elde edilmiş bilgileri halkın kullanımına sunmak amacıyla, Biyoçeşitlilik

Enformasyon Araştırma Ünitesi kurmuştur. Ünite, Bolu'da Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde etkinlik gösterip, tüm üniversitelere ve kullanıcılara hizmet verecektir. Planın genel amaçları, hedef tür olarak belirlenen bitkilerin genetik çeşitliliğinin sürekli korunması; sürdürülebilir kullanım ve yönetimini sağlamak için öncelik ve stratejilerin belirlenmesidir. Bu amaçlara dönük koruma programlarıyla, yalnız bitki genetik çeşitliliğinin değil, dolaylı olarak biyolojik çeşitliliğin ve doğal çevrenin korunması da sağlanmış olacaktır. Ayrıca, kültür bitkilerinin çeşitliliğini geliştirme çalışmalarını için gerekli genetik materyal de sağlanmış olacaktır. Planın özel amaçları ise şöyle sıralanabilir:

- Belirlenen hedef türlerin ve genetik çeşitliliğinin yerinde korunması çalışmalarının bugünkü durumunun ve sorunlarının ortaya konulması
- Ulusal ve uluslararası boyutlarda önemli olan kültür bitkileriyle, bunların yabancı akrabalarının ve orman ağacı türlerinin belirlenmesi; bunların genetik çeşitliliğini tehdit eden etmenlerin saptanması
- Belirlenen hedef türlerde genetik çeşitliliğinin daha iyi korunması ve yürürlükteki koruma programlarının iyileştirilmesi için önceliklerin belirlenmesi
- Genetik çeşitliliği daha etkili koruma yönetimi ve araştırma önceliklerinin belirlenmesi
- Gen Koruma ve Yönetim Alanları (GEKYA) oluşturularak, yöre halkının ve ilgili kuruluşların katılımıyla kamuoyunun desteğini almaya yönelik çalışmaların yürütülmesi
- Gen Koruma ve Yönetim Alanları'nın etkili işleyiş konusunda, ulusal kurumların etkinliklerinin artırılmasına dönük araştırma-geliştirme çalışmalarının yapılması. Bundan sonraki aşama, planın hayata geçirilmesidir. Bu plan doğrultusunda bitkilerin genetik çeşitliliğinin daha iyi korunması ve mevcut bazı aksamaların giderilmesi umulmaktadır.



ekolojik hizmeti de yerine getirmektedir (Doğadaki oksijen ve karbon dioksit döngüsünün sağlanması, çevre sağlığı, besin zincirinin devamlılığının sağlanması, böcek ve zararlı hayvanların biyolojik kontrolü, bitki çiçeklerinin tozlaşması ve meyve tutması, su ve toprak korunması, su ve mineral döngüsünün sağlanması, doğal geri dönüşüm ve atıkların ayrışması gibi).

Bu kadar çok çeşitlilikteki genetik kaynaklar, türler, ekosistemler ve bunlar arasındaki karmaşık olaylar dizini, biyolojik çeşitliliği oluşturmaktadır ve bunların her biri ülkemizin dengeli ve sürekli kalkınması için, vazgeçilemez değer olan canlı doğal kaynaklarımızdır.

Bütün bu üstün değerlerine ve yararlarına rağmen, bu canlı doğal kaynaklarımız ve zengin biyolojik çeşitliliğimiz, olumsuz yönde gelişen bir sürecin içine girmiştir. Bu sürece BAY süreci diyebiliriz: BAY süreci içinde Türkiye'nin biyoçeşitliliği önce "bozulma", sonra "azalma", en sonunda "yok olma" olayları ile karşı karşıya bulunmaktadır. BAY sürecinin gerçekleşmesinin başlıca nedenleri arasında hızlı nüfus artışı ile (yaklaşık % 2,5) düzensiz ve savurgan kaynak kullanma alışkanlıklarımız bulunmaktadır. Doğal kaynaklarımızın ve biyoçeşitliliğin bu hovardaca kullanımı, zaman geçirilmeden ve hızla durdurulmalıdır. Geçmişteki milyonlarca yıllık gelişmenin

Çeşit... Çeşit

Sargun A. Tont
ODTÜ Biyoloji Bölümü

Ünlü İngiliz yazarı Cowper, "çeşitlilik yaşamın 'baharatı', yani tadı tuzudur" der. Ekosistemler için çeşitlilik, tadın tuzun çok daha ötesindedir, o sistemin kendini idame ettirebilmesi için şarttır. Fakat aşırı çeşitliliğin hoş olmayan yönleri de yok değil. Yalnız bir çeşit mal satan bir dükkânı kimse istemez tabii, ama önünüzdeki rafta sizlere 'beni al' diye bakan bir düzine çamaşır deterjanının hangisini alacağım diye kafa yorarken kaybettiğiniz zamanı bir düşünün. Hele sizin bir çeşit üniforma yerine geçen koyu lacivert gömleği satın alırken, biraz çeşit olsun diye aldığınız, fakat bir daha giymediğiniz kırmızı veya mor renkli gömlekler için boşuna harcadığınız paralar. Doğadaki çeşitliliğin faydalarını kimse inkâr edemez, ama insanın aklına şu soru da gelmiyor değil: Gerçekten bu kadar türe neden gerek var? Daha doğrusu, doğada neden bu kadar çok tür canlı var. Öyle ya, Amazon ormanlarında rastladığımız binlerce türden oluşan ekosistemlerin aksine Antarktika gibi yerlerde çok daha az sayıda türden oluşan ekosistemler de var. Bu sorunun yanıtı sanıldığı kadar kolay değil. Doğadaki her canlının hem aynı türden hem de diğer türden canlılarla rekabet ettiğini biliyoruz. Darwin'in doğal seleksiyon teorisine göre kuvvetlilerin zayıfları eleyerek yok etmesi ve bu ayıklamanın milyonlarca yıl sürdüğünü göz önüne alırsak, geriye bu ka-

dar çok türün kalmaması gerekirdi. Hatta adı Almanca, kendisi Rus olan Gaus'un 1930'lu yıllarda tek hücreli mikroskobik canlılarla yaptığı deneylerde kanıtlandığı gibi, aynı gıda için rekabet eden iki türden biri kısa bir süre sonra yok olur. Fakat bazen evdeki hesabın çarşıya uymadığı gibi laboratuvar da yapılan deneyin doğadaki gerçeği yansıtmadığı görülür. Bu kadar türün yaşamını sürdürebilmesinin en önemli nedenlerinden biri, türlerin değişik besin kaynaklarını tercih ederek birbirleri ile rekabetten mümkün olduğu kadar kaçınmalarıdır. Doğada iki ayrı tür rekabet edebilir, fakat sanıldığı kadar aksine doğada en etkili rekabet türler arasında değil aynı türü oluşturan bireyler arasındadır. Gerçi tiki gibi bazı hayvanların yedinci besimler mevsimden mevsime değişirse ve köpek balıkları insan dahil her türlü eti yerlerse de, genellikle hayvan ve böcekler belirli türleri yemeyi tercih ederler. Bu tip beslenmenin en ilginç örneklerini balinalar arasında görürüz. Dünyada gelmiş geçmiş en büyük canlı olan mavi balinalar karidesin biraz daha büyüğü olan kril ve ufak balıklarla beslenir. Hani şu deniz gösterilerinin bir numaralı yıldızı olan katil balinalar ise, fok balığı ve penguen yemeyi tercih ederler. Herman Melvil'in ölümsüzleştirdiği sperm balinası Moby Dick ise, Kaptan Ahab'ın ayayığını hesaba katmazsak, karnını derin sularda yaşayan dev mürekkep balıklarını yiyerek doyurur. Değişik beslenme yöntemlerinin yanı sıra biyolojik çeşitliliği açıklayan başka varsayımlar da var. Kısacası, dünyada neden bu kadar çok tür olduğu hakkında ekologlar arasında da fikir birliği sağlanmış değil.

kollektif bir ürünü olan ve dünyanın hiçbir ülkesinde bir benzeri olmayan bu canlı doğal kaynaklar ve biyolojik çeşitlilik kendilerine özgü zenginlikleri bozulmadan, sürdürülebilir kalkınma ilkelere uygun olarak korunmalı, araştırılmalı, akılcı bir şekilde işletilmeli ve kullanılmalıdır. Bu kaynaklarımız, hem Türkiye'nin hem de tüm dünyanın tarım, ormancılık, balıkçılık, tıp, eczacılık, endüstri ve turizm sektörlerinde kullanılan pek çok bilgi ve hammaddeye taban oluşturmaktadır. Türkiye'nin biyolojik çeşitliliği, önümüzdeki yüzyıllar boyunca da, halkımıza ve insanlığa hizmet sunmaya devam etmelidir.

Küresel düzeye ekosistem, sonsuzluğa dek yaşamaya gereken organizmalar tarafından ortaya konulan muhteşem "biyoçeşitlilik oyunu" için büyük bir sahnedir. Bu sahnenin parçaları, oyunun perdeleri, oyuncuların isimleri ve rolleri henüz tam olarak bilinmemektedir. Nitekim, bilim adamlarının bugün yerküre üzerinde yaşayan canlı türü sayısı hakkındaki tahminleri bile birbirini tutmamaktadır. Bazı bilim adamları, yerküre üzerinde yaşayan canlı türü sayısının sadece iki milyon olduğunu tahmin ederken bazıları da bunun yüz milyon kadar olduğunu tahmin etmektedir. Bununla birlikte, bilim adamlarının çoğu, tür sayısının yaklaşık on milyon kadar olduğu üzerinde birleşmektedir. Bu on milyon türden sadece 1,4 milyon tür, bilim adamları tarafından tanımlanabilmiş ve isimlendirilebilmiştir. Üstelik, biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik amaçlara ulaşabilmek için sadece türleri tanımlanmış olmak yeterli değildir. Biyoçeşitliliğin korunması yönünde idare, işletme ve politika amaçlarına tam olarak ulaşabilmek için, bir ekosistemin, yapısal-genetik, tür, ekosistem-çeşitliliğine ek olarak, proses çeşitliliğinin de araştırılıp açıklanması gerekmektedir.

Kâni Işık

Prof. Dr. Akdeniz Üni., Fen Edebiyat Fakültesi Biyoloji Bölümü

- Kaynaklar
Agnew, J. L., Kan, J. R. "Biological Integrity Versus Biological Diversity in Policy Decisions," *BioScience* 44 (10): 690-697, 1994.
Finkel, O.H. "Genetic Conservation and Evolutionary-Responsibility," *Genetics* 78 (9): 5543-1974
Giblin, J. E. "Food Web Organization and the Conservation of Neotropical Diversity," *Conservation Biology*, 1989
Işık, K. "Doğu Karadeniz Biyolojisi, Güncellenen Ekolojimiz," *Biyoloji Eğitimi ve Çevre Sorunlarına Yaklaşım Sempozyumu*, B. I. Yayınları, EÜ, Ankara, 2008.
Işık, K., Kırız, Z., Altın, T. *Türkiye Biyoçeşitliliği Bilim Planı: Ürünün Ekosistemleri* (Tavukluk, Balık, Otlak, Yemlik ve İlaçlık) (Konya'da Oturan Balıkçılık, Milli Parklar ve Yabancılık Kontrol Müdürlüğü, Ankara, 1995)
Red, W. Y., Lord, S. A., Meyer, C. A., Gimex, R., Strickland, J., Jansen, H. H., Galois, M. A., Jones, C., *Biological Processing Using Genetic Resources for Sustainable Development*, 1993.
Sokal, M. E. "What is Conservation Biology?" *BioScience* 35 (11): 727-734, 1985.
Türkiye'nin Biyolojik Çeşitliliği, Türkiye Çevre Vakfı Yayını, 1990.
Global Biodiversity Strategy: Guidelines to Assess, Study, and Use Earth's Biota, World Summit on Biodiversity and Sustainability (WORLD/UN/FAO/UNESCO) ve UNEP, 1992.