

Ekolojinin arka bahçeleri

Arpat Özgül

Keyifle izlediğimiz belgeseller uzun ve zahmetli bilimsel çalışmaların ürünü. Ender bir memeli türü üzerinde çalıştığımızı varsayalım. Öncelikle, yeterli kaynak ve işgücünü bir araya getirip, popülasyonu düzenli gözlemleyebileceğimiz bir çalışma istasyonu kurmalıyız. Bireylerin günlük davranışlarını, birbirleriyle ve diğer türlerle etkileşimlerini incelemek, en azından birkaç senemizi alır. Ancak türün yaşam stratejisini ayrıntılarıyla anlamak için sağkalm ve üreme gibi süreçleri etkileyen çevresel faktörleri de incelemeliyiz. Bunun için de birkaç nesli ve yeterli çevresel değişimi kapsayacak uzun bir süre gerekiyor. Bu gözlemler sürerken varsayımlarımızı, topladığımız verilerle düzenli olarak test edip, bilimsel makaleler yoluyla bilim dünyasının eleştirisine sunmalıyız. Ancak bu sayede gelecek yıllar için kaynak bulabilir ve çalışmanın sürmesini sağlayabiliriz. Yani, bize Ezop masalları kadar kolay ulaşan bu bilgilerin arkasında, sahada ve masa başında harcanan uzun yılların ve uykusuz gecelerin emeği saklı.

Yaban hayat türlerinin değişen çevre şartlarından nasıl etkilendiğini anlamak, ancak uzun süreli araştırmalarla mümkün. Örneğin, türlerin pek de sabit sayılamayacağını, değişen çevreyle beraber sürekli devinim içinde olduklarını, bu tür araştırmalar sayesinde fark ediyoruz. İnsan etkisiyle değişen çevre koşullarının, türleri ne kadar hızlı etkilediğini görüyoruz. Ancak uzun süreli araştırmaların sayısı çok az ve yapılan ekolojik çalışmaların çoğu, yeterli çevresel değişimi veya bir türün yaşam döngüsünü kapsayamayacak kadar kısa ömürlü.

Peki, bu tür uzun süreli çalışmalar nasıl başlıyor? Biyoçeşitlilik açısından ilginç ve insan etkisinden uzak bölgelerde başlatılan bazı kısa süreli araştırmalar, yeterli kaynak bulursa kapsamca genişliyor ve doğal çevredeki diğer türleri de içermeye başlıyor. Toplanan bu verilerin kapsadığı süreç uzadıkça ve incelenen türler arttıkça, kısa süreli çalışmaların veremeyeceği, bilimsel açıdan önemli sonuçlar sağlanmaya başlıyor. En azından yurtdışında, bu tür çalışmalardan alınan bilimsel

verim arttıkça, düzenli kaynak bulmak daha da kolaylaşıyor. Zamanla bu çalışmalar, farklı üniversitelerden araştırmacıların işbirliğiyle düzenli işleyen biyoloji istasyonlarına dönüşüyor. Bölgede yoğunlaşan diğer çalışmalarla birlikte, yavaş yavaş bölge ekosisteminin detaylı bir portresi ortaya çıkıyor. Bu çalışmalar, yalnızca bir bölgeyi ve ekolojisini daha yakından tanımamızı sağlamakla kalmıyor, bu derece ayrıntılı incelenemeyen diğer sistemleri de anlamamızı kolaylaştıran bir model oluşturuyor; onlarca akademisyen ve yüzlerce öğrenci için bulunmaz bir öğrenim ve araştırma kaynağına dönüşüyor.

Colorado'nun marmotları

Uzun süreli ekolojik araştırmaların ilk örneği, Colorado'da terk edilmiş bir dağ kasabasının kalıntıları arasından filizlenmiş bir araştırma istasyonu olan Kayalık Dağları Biyoloji Laboratuvarı. İlk araştırmaların 1930'larda başlatıldığı bu istasyonda, Kuzey Amerika'nın önde gelen üniversitelerinden akademisyenler ve öğrenciler onlarca yıldır alt-



Dr. Arpat Özgül

Akademik hayatına Boğaziçi Üniversitesi İşletme Bölümü'nde başlayan Arpat Özgül kısa sürede jeolog anne ve babasının izine döndü. Yüksek lisans çalışmasını Boğaziçi Üniversitesi Çevre Bilimleri Enstitüsü'nde yarasaların ekolojisi üzerine yaptıktan sonra, doktora çalışmasını Florida Üniversitesi'nde popülasyon ekolojisi üzerine tamamladı. Şu anda doktora sonrası araştırmacı olarak Imperial College London'da evrimsel demografi üzerine çalışıyor. Çalışmalarını yürüttüğü türler arasında Soay koyunu, kızıl geyik, yersincabı, marmot ve mirketler yer alıyor. Doktora sonrası çalışmalarına Ekim ayından itibaren Cambridge Üniversitesi'nde devam edecek olan Özgül, 34 yaşında.

alpin ekosistemin farklı unsurlarını inceliyor. Araştırmacılar, yılın büyük bölümü kar altında olan bu istasyona yaz başlarında akın ediyor ve birkaç ay sürecek hummalı saha çalışmalarına başlıyor. İstasyon civarındaki ekosistemin zenginliği ve bunlara ulaşımın kolay olması birçok farklı tür ve konu üzerinde çalışma olanağı sağlıyor. Her sene yüze yakın araştırmacı tozlaşma ekolojisi, tatlısu ekolojisi, davranış ve popülasyon

ekolojisi gibi alanlarda, böceklerden memelilere dek birçok tür üzerinde çalışmalarını sürdürüyor. Toplanan uzun süreli veriler, çevresel değişime duyarlı olan bu dağ ekosisteminde bitki ve hayvanların iklim değişikliğinden nasıl etkilendiğine dair önemli bilgiler içeriyor. Her sene 50'ye yakın lisans öğrencisi, istasyonda düzenlenen iki aylık saha ekolojisi yaz okuluna devam ederek farklı alanlarda yapılan çalışmalara

katılıyor, kendi seçtikleri konularda küçük projeler hazırlıyorlar.

İstasyona ait binaların arasında öğrencilerin yamaklık yaptığı, her gün yüz küsur insanı doyuran büyük bir yemekhane, zengin bir kütüphane, bilgisayar laboratuvarı, derslikler ve araştırmacıların kaldıkları kulübe-ler yer alıyor. Seminerler, sohbetler, grup çalışmaları, fotoğraf gösterileri ve zaman zaman da insanların gizli kabiliyetlerini sergiledikleri konserler eşliğinde, farklı dallarda çalışan bir yığın araştırmacı ve öğrencinin fikir alışverişi yapabilecekleri, samimi bir ortam doğuyor.

Colorado'daki bu istasyonda marmotlar üzerinde yapılmakta olan bir çalışma, bir memeli popülasyonunu kapsayan en uzun çalışmalardan biri. Marmot, yılın 7-8 ayını kış uykusunda geçiren büyük bir yersincabı türü. Her yıl, akademisyen ve öğrencilerden oluşan 15 kişilik bir ekip, Nisan sonlarında, henüz kar erimeden ve marmotlar kış uykusundan uyanmadan istasyona geliyor. Araçla ulaşım kar yüzünden mümkün olmadığından, birkaç haftalık malzeme ve erzak 12 km'lik



Farklı kolonilerdeki marmotlardan saç, dışkı ve kan örnekleri alınıyor; cinsiyet, ağırlık ve üreme durumları kaydediliyor.

dağ yolu boyunca kar ayakkabıları ve kızaklar yardımıyla çekiliyor. Yaz ayları boyunca, farklı kolonilere ait birçok marmot kapanlarla yakalanıyor ve her birey özel numaralı bir küpeyle işaretleniyor. Yakalanan her marmotun cinsiyeti, ağırlığı ve üreme durumu kaydediliyor; kan, dışkı ve saç örnekleri toplanıyor; farklı kolonilerdeki bireylerin sosyal davranışları gözlemleniyor. 1962'den beri devam eden bu araştırmadan edinilen bulgularla memelilerde sosyal davranış, iletişim, kış uykusu fizyolojisi ve popülasyon ekolojisi alanlarında 200'e yakın bilimsel makale yayımlanmış.

St. Kilda'nın koyunları

Uzun süreli ekolojik araştırmalara bir başka örnek, Atlas Okyanusu'nun diğer yakasından. Bu defa çalışma bölgesi İskoçya'nın kuzeybatı kıyısının yaklaşık 60 km açığında bulunan St. Kilda takımadaları. Adaya ulaşım sert okyanus koşulları yüzünden zor olmasına karşın takımadaların en büyüğü olan Hirta Adası, Neolitik çağdan beri insanlara ev sahipliği yapmış. Kayalık ve uçurumlarla çevrili, tarıma çok elverişli olmayan adada yaşayan

yerel halkın ana geçim kaynağı, ada ve çevresinde yuva yapan deniz kuşu kolonileri olmuş. Ada halkı, yüz-yıllarca uçurum kenarlarında yuva yapan bu kuşları avlamış; tüyleri, yumurtaları ve etleriyle beslenmiş ve bunları anakaraya satarak geçimlerini sağlamış. Zaman içinde, hastalık ve göç nedeniyle ada nüfusu azalmış ve kalan son 36 kişi 1930'da adayı terk etmiş. Uzun süre ıssız kalan takımadalar, doğal güzellikleri ve taşıdıkları tarihi önemden dolayı 1957'de milli park ilan edilerek korumaya alınmış. Takımadaların doğal zenginliği kısa sürede araştırmacıların ilgisini çekmiş. 1950'lerde adada yaşayan hayvan ve bitki türleri üzerinde çalışmalar başlatılmış.

Bu türlerden biri, Soay koyunları. Ada halkı, adayı terk etmeden hemen önce, anakaradan yüzyıllar önce getirilen ve Hirta'nın hemen yanıbaşındaki Soay adasında yabani olarak yaşayan bu koyunların bir kısmını yakalayarak Hirta Adası'na bırakmış. Son 70 senedir Hirta Adası'nda yaşayan yabani koyun popülasyonu çoğalmış ve zamanla adanın taşıma kapasitesine ulaşmış. Bu noktadan sonra adadaki koyun sayısı, ot miktarı ve iklimin bir-



Soay koyunları tek tek numaralandırılıyor, boy ve kilo ölçümleri, kan, dışkı ve yün örnekleri alınıyor.



birleriyle etkileşimi sonucu koyun popülasyonunda büyük salınımlar görülmüş. İnsan etkisinden uzak ada ekosisteminin mükemmel bir doğal laboratuvar niteliğinde olması ve koyunların sayısında görülen ilginç değişimler, kısa sürede biyologların ilgisini çekmiş ve koyun popülasyonu, adanın bitki örtüsü ve iklimsel etkenleri kapsayan uzun süreli bir araştırma başlatılmış.

Soay koyunları evcil koyunların bilinen en ilkel atalarından. Kıbrıs'ta bulunan Akdeniz muflonuna benzer fiziksel özellikler gösteriyor. Modern evcil koyunlardan çok daha ufak olmasına rağmen, dayanıklı ve çevik bir tür. Yıl boyunca adadaki istasyonda görevli birkaç araştırmacı düzenli aralıklarla koyunları sayıyor ve davranışlarını gözlemliyor. Yazın akademisyen ve öğrencilerden oluşan yaklaşık 20 kişilik bir araştırma ekibi, çetin bir deniz yolculuğunun ardından adaya geliyor ve birkaç hafta sürecek büyük bir koşturmaca başlıyor. Amaç, adadaki koyunların büyük bir kısmını yakalamak. Ancak bu sanıldığı kadar kolay değil. Doğa koruma bölgesi olduğundan adaya çoban köpeği getirilemiyor ve 20 araştırmacı, koyundan çok antilopa özenen bu çevik hayvanları yakalamak için dere tepe ter döküyor.



Yakalanan yüzlerce koyun teker teker numaralandırılıyor, boy ve kilo ölçümleri, kan, dışkı ve yün örnekleri alınıyor. Bu veriler, her bireyin hayatındaki önemli kilometre taşlarını (doğum tarihi, ilk kez kaç yaşında yavru olduğu, her yıl kaç kuzu doğurduğu, hangi yıl öldüğü) belgeliyor. Bir yandan da adadaki bitki örtüsünün, koyun sayısı ve iklim koşullarındaki değişimden nasıl etkilendiği inceleniyor. 1950'lerden beri süren bu araştırmanın sağladığı bulgular sayesinde, doğal şartlarda yaşayan bir türün, değişen popülasyon yoğunluğu ve çevre şartlarından nasıl etkilendiğini bütün detaylarıyla gözlemlene şansı buluyoruz. Bu araştırma boyunca yayımlanan 100'ü aşkın bilimsel makale, ekoloji ve evrim bilimlerine önemli bir katkı sağlıyor.

Geçtiğimiz yıl, bu iki popülasyon üzerinde yıllardır toplanan verilerin ayrıntılı bir analizi yapıldı ve yaban hayat türlerinin iklimsel değişim karşısında gösterdikleri evrimsel ve ekolojik tepkilere ilişkin önemli bulgular saptandı. Bu, kısa süreli çalışmalarla sorgulanması mümkün olmayan bir konu. Yıllardır toplanan veriler, her iki popülasyonda iklim koşullarıyla paralel seyreden bir değişimin gerçekleştiğini, bu değişimin birey sayısı

ve fiziksel özellikleri kapsadığını gösteriyor. Buna göre, iki türdeki birey sayısı zamanla artmış; ortalama beden ağırlığı marmotlarda artarken, koyunlarda azalmış. Verilerin toplandığı uzun yıllar içinde, iki türde de bu denli belirgin değişimler gözlemlenmek şaşırtıcı. Bu değişimi ekolojik ve evrimsel bileşenlerine ayırabilmek, yani değişen çevre şartlarında hangi etkilerin ne kadar rol oynadığını saptamak zor. Toplanan veriler, istatistiksel yöntemlerle inceleniyor. İnceleme sonunda ilginç bir tablo ortaya çıkıyor: İki tür de kışların uzun ve sert geçtiği ortamlarda yaşıyor. Dolayısıyla yazın depoladıkları kilolar kış boyunca sağ kalmalarını etkileyen önemli bir unsur. Ilımanlaşan kışlar sonucu adada sağ kalan koyunların sayısı artıyor ve birey başına düşen besin miktarı azalıyor. Bunun sonucunda kuzuların büyümesi yavaşlıyor ve ortalama koyun ağırlığı düşüyor. Marmotlara gelince, onlar da kısalan kışlarla beraber daha erken uyanıp daha fazla besleniyor ve kış uykusunu atlatan bireylerin sayısı artıyor. Ancak sayıdaki artış, henüz besin miktarını sınırlayacak düzeyde değil.

Bu iki türün gösterdiği fiziksel tepkideki farklılık bize önemli bir bilgi sunuyor: Doğal hayatın çevresel

Colorado'daki laboratuvarında araştırmacılar alt-alpin ekosistemin farklı unsurlarını inceliyor.

değişime gösterdiği tepkileri genellemek zor. Tek bir kural, bütün durumlara uygulanamaz. Bunun yanı sıra, hayvanların dışı yapı özelliklerindeki değişimi incelemenin, bir türün değişen çevre koşullarına vereceği tepkileri anlamak açısından ne denli önemli olduğunu görüyoruz. Uzun süreli araştırmaların sayısı arttıkça, türlerin gösterdiği tepkiler arasındaki bu farklılıkları daha iyi anlayabilir ve gelecekteki çevresel değişimin hangi türleri nasıl etkileyeceğini daha iyi öngörebiliriz. Bulgular, birkaç yıllık zaman diliminde evrimsel ve ekolojik süreçlerin nasıl iç içe geçebileceğini gösteriyor. Bu iki çalışmanın dünyanın önde gelen bilim dergileri *Science* (325: 464-467) ve *Nature* (466: 482-485)'da yayımlanması ve dünya basınında büyük yankı uyandırması, bu tür uzun süreli araştırmaların önemini vurguluyor.

Doğu Anadolu'nun kuşları

ABD ve Avrupa'da neredeyse yüz yıldır sistematik olarak veri toplanmasını sağlayan uzun süreli çalışmalar, Türkiye'de yok denecek



Araştırmacılar zorlu deniz yolculuğuyla geldikleri Hirta Adası'nda antilop kadar çevik Soay koyunlarını yakalayıp örnek alıyorlar.

kadar az. Yeni yeni başlayan bir iki çalışma, devlet desteği olmadığından çok zor şartlarda ve gönüllü desteğiyle yürütülüyor. KuzeyDoğa Derneği'nin (www.kuzeydoga.org) 2007'de Kars'ın Kuyucuk Gölü'nde ve 2006'da Iğdır'ın Tuzluca ilçesinde, Aras nehri kenarına kurduğu biyoloji istasyonları desteklediği takdirde uzun süreli ekolojik araş-

tırmalara dönüşebilecek harika iki örnek. Doğu Anadolu'da ilk olan bu istasyonlarda, Türkiye'den ve 14 farklı ülkeden gelen uzmanlar ve gönüllüler çalışıyor. Kuyucuk ve Aras istasyonlarında bugüne dek 171 türe ait 26.000'den fazla kuş halkalanmış. Afrika-Avrasya göç yolu üzerinde bulunan bu istasyonlarda toplanan veriler, ülkemiz üzerinden geç

kuşlar hakkında değerli bilgiler sağlıyor ve Doğu Anadolu'nun kıtalararası kuş göçü için önemini gösteriyor. Diğer bilimsel araştırmalarda kullanılmak üzere yakalanan kuşlardan parazit ve başka örnekler de toplanıyor. Çevre ekosisteminin diğer unsurları da yavaş yavaş araştırma kapsamına alınıyor. Bu istasyonlar, Türkiye'deki biyoloji öğrencileri için çalışma ve staj imkânı sağlıyor; ayrıca yüzlerce ilköğrenim ve lise öğrencisinin, yerel yöneticilerin ve bölge halkının katıldığı çevre eğitim faaliyetlerine ev sahipliği yapıyor. Ve en önemlisi, bütün bunlar gönüllü desteğiyle yapılıyor.

Türkiye'nin farklı bölgelerinde uzun süreli araştırmaların başlatılması ve devlet tarafından desteklenmesi, hem çevre koruma hem de ekoloji eğitimi yönünden önemli. Bir türü veya sistemi detaylarıyla inceleyen bu tip araştırmalar bize yaban hayat türlerimizin ekolojisi üzerine detaylı bir tablo sunmakla kalmıyor, onlarca akademisyen ve yüzlerce biyoloji öğrencisinin, okul sıralarında öğrendiklerini gözlemlerle pekiştirebilecekleri bulunmaz bir fırsat sunuyor. Çoğumuz doğayla ilk defa evlerimizin arka bahçelerinde tanıştık; ilk gözlemlerimiz, ilk deneylerimiz, doğaya duyduğumuz hayranlık bu arka bahçelerde filizlendi. Bu tür biyoloji istasyonları, ülkemizin doğasını daha yakından tanımamızı, doğaya olan tutkumuzu bilimsel boyutta sürdürmemizi ve yeni nesillere "bulaştırmamızı" sağlayan eşsiz arka bahçeler.



KuzeyDoğa Derneği'nin Kuyucuk ve Aras istasyonlarında özel ağırlarla yakalanan 26.000'den fazla kuş halkalandı.

Fotoğraf: Çağan Şekercioğlu