

HİÇ KİMSENİN TOPRAĞI...

ANTARKTİKA'DA BİLİM

Antarktika, yeryüzünde bozulmadan kalabilmiş son büyük kara parçası. Yerleşim yerlerinden uzaklığına ve yaşam koşullarının olumsuzluğuna rağmen, burada gerçekleştirilen araştırmalar, Dünya'nın başka bölgelerinde yaşayan insanlar ve yaşam açısından son derece önemli. Bu araştırmaların hemen hepsi, yeryüzünün başka bir köşesinde yapılamayacak özellikte.

1775 yılında Antarktika'ya gelen James Cook, büyük bir düş kırıklığına uğramıştı. Çünkü, Britanya İmparatorluğu için üzerinde hak iddia edebileceği, doğal kaynaklarca zengin, masalsı toprakları bulmayı umut ediyordu. Oysa, bulduğu yalnızca kötü hava ve uçsuz bucaksız buz tabakası olmuştu. Dünya'nın bu keşiften yarar sağlamayacağını düşünen Cook, bugün Antarktika'nın bilim dünyası için ne kadar önemli olduğunu görse sanırsınız çok şaşırırdı. Özellikle son 65 yılda Antarktika, birçok araştırma dalında önemli bir yer edindi. Buradaki bilimsel çalışmaların en önemli özelliği, hemen hepsinin küresel sorunlara çözüm getirme çabalarına katkıda bulunması. Yeryüzüne gelen morötesi ışınımlardaki artış, denizlerin düzeyinin yükselmesi, uydu iletişimi bu araş-

tırmaların konularından yalnızca bazıları. Burada yapılan araştırmalar, elbette ki çok pahalıya geliyor. Dolayısıyla, burada yalnızca dünyanın başka bölgelerinde gerçekleştirilmesi olanaksız araştırmalar düzenleniyor. Sınırların bulunmadığı, araştırma sonuçlarının herkesçe kolayca elde edilebildiği kıtadaki birçok proje, uluslararası ekiplerce yürütülüyor.

Araştırma İstasyonlarında Yaşam

Antarktika'da, kıtanın farklı yerlerine dağılmış durumda yüze yakın araştırma istasyonu bulunuyor. Bu istasyonlar, Arjantin, Avustralya, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Finlandiya, Fransa, Almanya, Hindistan, İtalya, Ja-

ponya, Kore, Yeni Zelanda, Norveç, Peru, Polonya, Rusya, Güney Afrika, İspanya, İsveç, Ukrayna, İngiltere, ABD ve Uruguay gibi ülkelere ait. Belçika, Kanada, Ekvator ve Hollanda'ysa, araştırma istasyonu işletmiyor, ancak başka araştırma istasyonlarında yürütülen çalışmalara katılıyor. Araştırma istasyonlarının bir bölümü, yalnızca yaz mevsiminde kullanılıyor. Kışları istasyonlarda yaklaşık bin kişi kalıyor. Yaz aylarındaysa araştırmalar için kıtaya gelenlerin sayısı 5000'i buluyor. (Sayıları gittikçe artan turistleri de unutmamak gerekir; örneğin, 1999-2000 sezonunda kıtayı 14.000 turist ziyaret etmiş.) Açık havada yapılan çalışmalar, genellikle yaz aylarında gerçekleşiyor. Burada, dış dünyayla haberleşmek için kullanılan gelişmiş iletişim yöntemleri, büyük önem

taşıyor. Bazı istasyonlardaki çevre izleme programlarında toplanan veriler, bütün yıl boyunca günlük ya da haftalık olarak dışarıya gönderiliyor.

Kitada yaşayan insanların burada bulunma nedenleri, bilimsel çalışmalar ya da araştırma kamplarında çalışanlara lojistik destek sağlamak. Yaşam koşullarının tüm olumsuzluklarına karşın, Antarktika'daki insan nüfusu gittikçe artıyor. Bunun nedenlerinden biri, kar üzerinde yol alabilen araçların geliştirilmesi, uydu yardımıyla haberleşme, konum belirleme ve haritalama yöntemlerinin kullanımının yaygınlaşması. Ancak, hangi teknoloji kullanılırsa kullanılsın, yine de sınırları belirleyen, Antarktika'nın zorlu iklim koşulları. Kış araştırma istasyonlarında geçiren araştırmacılar, iletişim araçlarını saymazsak, dış dünyadan tamamen yalıtılmış bir biçimde yaşıyorlar. Buradaki araştırmacılar, üniversitelerden, sanayi kuruluşlarından, devlet kurumlarından ve askeri kurumlardan geliyor. Araştırma istasyonlarındaki öteki personelin çoğunun göreviyse, beslenme, iletişim, yönetim, iletişim hizmetleri ve çalışanlara eğitim vermekle ilgili. Helikopter mürettebatı, yapı işçileri, atık yönetimi uzmanları, laboratuvar teknisyenleri gibi mesleklerden insanlara da gereksinim duyuluyor. Bilim adamlarının ve destek için çalışanların çoğu, yalnızca Ekim'den Mart'a kadar süren yaz sezonunu burada geçiriyor. İstasyonların her biri, belli araştırma konularıyla ilgili hizmet vermek için düzenlenmiş.

21. yüzyılın en önemli sorunlarından olan küresel ısınma gibi, insanlığın geleceğini etkileyecek küresel sorunların araştırılması ve izlenmesinde, Antarktika kıtasında yapılan araştırmalar kilit rol oynuyor. Örneğin, atmosferin ısınması, Antarktika'yı kaplayan buz tabakasını da etkiliyor. Bu durum denizlerin düzeyine ve okyanus dalgalarına kalıcı etkiler yapabilir. Bu nedenle, küresel iklim modellerinde ve gelecekteki eğilimleri belirlemede Antarktika'daki buzulların izlenmesi önem taşıyor. Antarktika kıtasını kaplayan kalın buz tabakası, geçmişteki iklim değişimleri için bir kayıt defteri.

Kitayı kaplayan buz tabakasında, hem dünyanın başka bölgelerinden buraya taşınan ağır metaller ve organik zehirler hem de Dünya atmosferi-



nin geçmiş 500.000 yılda geçirdiği değişimlerin, baloncuklar içinde donarak saklanmış kanıtları bulunuyor. Küresel iklim değişimi üzerinde çalışan araştırmacılar, Dünya'nın geçmiş dönemlerdeki iklim koşulları hakkındaki bilgileri, iklim modelleri çalışmalarında kullanıyorlar.

Biyolojik Zenginlik

Antarktika'daki ekosistemler, birçok açıdan benzersiz. Kıtanın buz ve karla kaplı olmayan bölgeleri, yaz aylarında toplam alanın % 1'den azını oluşturuyor. Buzun üzerinde yaşayan canlıların hepsi de, soğuk ve kuru iklimle çok iyi uyum sağlamış. Kitada yalnızca buraya özgü olan birçok canlı türü var. Bilim adamları için burası, bilimsel araştırmalar yapmak için adeta doğal bir laboratuvar. Buzun üze-



rinde çevre koşulları öyle sert ki, iç bölgelerde yalnızca birkaç küçük böcek türü, algler, likenler, yosunlar ve mikroskopik canlılar yaşıyor. Bu durum, neden-sonuç ilişkilerinin görece olarak daha kolay kurulmasına yardımcı oluyor. Ancak, buzun altında okyanus yaşamı karmaşık, zengin ve bereketli. Üzeri buz parçalarıyla kaplı okyanus suları, belki de dünyanın en alışılmadık ve özelleşmiş yaşam alanı. Bu sistemler, bilimadamlarına türlerin uyum sağlama mekanizmaları ve üremeleri hakkında zengin bilgiler sağlıyor. Biyologlar, aşırı soğukla, mevsimlik ve günlük ışık döngülerinin, binlerce yıllık bir zaman diliminde canlıların uyum sağlama ve uyum mekanizmalarını nasıl etkilediğini inceleme olanağı buluyorlar.

Uzaya Açılan Pencere

Kitada kış mevsimi boyunca Güneş çıkmıyor. Bu nedenle, burası gökyüzü gözlemleri için ideal. Özellikle Amundsen-Scott Güney Kutbu İstasyonu, yıldızları incelemek için dünyanın en iyi yerlerinden biri. Havanın soğukluğu ve kuruluşu nedeniyle ışık kırılması da olmuyor. Bahar aylarında ozon tabakasında görülen incelmeye belki de tek olumlu yönü, bilimadamlarının Güneş'in ve evrenin yapısını eşine az rastlanır bir hassaslıkla inceleyebilecekleri bir pencere açması. Ayrıca kıta, elektromanyetik sinyallerin doğal düzeylerinin incelenebileceği bozulmamış bir elektromanyetik çevre sağlıyor. Burada ölçülen düzeyler, kalabalık yerlerde insanlarca üreti-



len parazitlerin, doğal düzeylerin belirlenmesini engellediği farklı enlemlerdeki düzeylerin birbiriyle karşılaştırılmasında baz olarak kullanılacak.

Antarktika, evrenin oluşumu konusundaki gizemin aydınlatılmasında da önemli role sahip. Büyük patlamanın yankısı olduğu düşünülen kozmik mikrodalga ışınımını araştırmak için burası en iyi yer olarak kabul ediliyor. Çok kuru ve soğuk hava koşulları, bu ışınımın bazı kuramların öne sürdüğü gibi, farklı uzay bölgelerinde farklı değerler taşıyıp taşımadığını gösterecek ölçümleri yapan bilimadamlarının çalışmalarını kolaylaştırıyor. Bazı araştırmacılar da, Güneş'ten gelen ışınımın Dünya'nın manyetik alanı üzerindeki etkilerini incelemek için Antarktika'nın ideal koşullarından yararlanıyorlar.

Yerçekilleri

Antarktika bir zamanlar, yerbilimcilerce Gondwanaland olarak adlandırılan daha büyük bir kara kütesinin parçasıymış. Bu büyük kıta, günümüzden yaklaşık 205-240 milyon yıl önce parçalanmaya başlamış; bu parçalar bugünkü Güney Amerika, Hindistan, Avustralya ve Antarktika'yı oluşturmuş. Bu kara parçaları arasındaki jeolojik benzerlikler ve fosil bulguları, Antarktika'nın her zaman böyle soğuk bir yer olmadığını gösteriyor. Güney Kutbu'na 500 kilometre kadar uzakta bulunan kömür çökeltileri, bu maddelerin günümüzden 240-300 milyon yıl kadar önce, geç Paleozoik zamanda, serin, nemli bir iklimde, bataklık koşullarında oluştuğunu gösteriyor.

Yerbilimciler, kıtayı kaplayan buz örtüsünün, altındaki kayaları, buzul birikintilerini ve yerçekillerini nasıl et-

kilediğini ortaya çıkarmaya yönelik araştırmalar yapıyorlar. Antarktika'daki yanardağ etkinliklerinin incelenmesi de ayrı bir çalışma alanı. Kıtadaki yanardağlar arasında en büyük ve en etkin, Ross Adası'ndaki Erebus Dağı. Zirvedeki kraterinden neredeyse sürekli olarak buhar ve gazlar çıkıyor.

Paleontologlar ve buzulbilimciler, son 5000 yıldır buz tabakasının boyutlarında ve küresel su düzeylerinde ortaya çıkan büyük değişimlerin kanıtlarını sağlayacak fosiller ve buzul özellikleri arıyorlar. Jeomorfologlar, aşırı uçtaki iklim özelliklerinin, buraya özgü yerçekillerinin oluşumu üzerindeki etkisini anlamaya çalışıyorlar. Toprağı inceleyen bilimadamları, Antarktika'nın, geçmişin en iyi iklim kayıtlarından birini oluşturduğu düşüncesinde. Karalardaki çökeltiler 200.000 yıllık, denizlerdeki çökeltilerse milyonlarca yıllık, hatta eski kıtalara ait daha da eski kayaların oluşumu hakkında bilgi sağlıyor.

Devletsiz Ülke

Antarktika, yeryüzünde toprağın hiçbir devlete ait olmadığı tek yer. Birkaç ülkenin burada toprak talepleri olsa da, bu iddiaların hiçbiri resmi olarak tanınmamış. Kıta, 1961 yılında 27 ülkece imzalanan, Antarktika Antlaşmasıyla "yönetiliyor". (Sonradan kıtada araştırma yapmak isteyen 17 ülke daha antlaşmaya katılmış.) Antlaşma, araştırmacıların elde ettikleri bilgileri paylaşmalarını, kıtada yalnızca barışçıl ve ticari amaç taşımayan araştırmalar yapılmasını şart koşuyor. Yani burada yapılan araştırmalar, antlaşmayı imzalayan ülkelerdeki insanların sağlık, ekonomik durum ya da güvenliklerine doğrudan katkı yapmayı amaçlamıyor.

Bilimsel çalışmaların özgürlüğüne dayanan antlaşmanın bugüne kadar gelebilmesinin nedeni, tarafların, ötekilerin bilimsel araştırma yapma haklarına saygı göstermesi. Antlaşmaya göre, bütün yeni projeler ve yapılması planlanan binalar için çevresel etki değerlendirmelerinin de yapılması gerekiyor.

Antarktika'daki uluslararası ilişkiler, dünyanın başka yerlerine göre hem daha basit, hem de daha karmaşık. Kıta, yeryüzünün öteki bölgelerinden çok ayrı durduğu ve antlaşmaya göre burada yalnızca araştırma istasyonları bulunduğu için, çalışanlar yakın ilişkiler içinde bulunuyorlar ve birbirlerine yardımcı olmaya özen gösteriyorlar. Öte yandan, yine aynı nedenlerle, ilişkilerin karmaşık bir duruma geldiği de oluyor. Çünkü, dünyanın öteki bölgelerinde geçerli karar alma mekanizmaları burada işlemiyor. Anlaşmazlıklar ya da çatışmalar söz konusu olduğunda, resmi görevlilerin ellerinde, yararlanabilecekleri örnekler bulunmuyor. Yönetim birimi bulunmadığından, sorunların çözümüne kimin ilgileneceği ve kimin muhatap alınacağı da bazen çok açık değil. Böyle durumlarda çatışmaların çözülmeden kaldığı da oluyor. Örneğin şu sıralar, Vostok Gölü'ndeki araştırmalar konusunda böyle bir belirsizlik yaşanıyor. Antarktika'yı kaplayan buz tabakasının altında irili ufaklı birçok göl bulunuyor. Bu göllerden en büyüğü, Rusya'ya ait Vostok İstasyonu'nun yakınında bulunan ve tam olarak birkaç yıl önce keşfedilen Vostok Gölü. Göl, biyologlar ve yerbilimciler için tam bir hazine. Hesaplamalara göre, en azından 400.000 yıldır, gölün yeryüzüyle hiçbir bağlantısı olmamış. Burada, bilinmeyen canlı türlerinin yaşadığı sa-



nılıyor. Rus araştırmacılar, buz örnekleri almak üzere gölün üzerindeki buz tabakasında 3623 metre derine inmişler. řu anda, gölün 150 metre yakınına kadar yaklaşmış durumdalar. 2002 yılında, 50 metre daha ilerlemeyi düşünüyorlar. Ruslarla birlikte, Antarktika'daki başka araştırmacılar da, yeni canlılar bulma umudu ve toprak incelemeleri yapmak amacıyla gölün sularına erişmek istiyor. Ancak, Vostok Gölü'nün nasıl açılması gerektiği konusu tartışmalı. Rus araştırmacıların açtığı kazı çukurunda, kazma işlemi sırasında çıkan tonlarca gazyağı ve başka maddeler bulunuyor. Birçok araştırmacı, bunların gölün kirlenmesine yol açacağından endişe duyuyor. Rus araştırmacılar, şimdilik kazıya devam etmekte son derece kararlı görünüyorlar. Çünkü Vostok İstasyonu'ndaki mühendisler, gölün yüzeyine geldiklerinde kazı deliğindeki basıncı düşüreceklerini, böylece gölün suyunun yükselerek deliğin içine dolacağını ve böylece de kirlenmekten korunacağını öne sürüyorlar.

ABD'den bazı araştırmacıların Vostok Gölü'yle ilgili planları da tartışmalı. NASA'dan gökbilimciler, Vostok Gölü'nün ve üzerini kaplayan buz tabakasının, Jüpiter'in en büyük uydusu Europa'nın yüzeyine benzediği kanısında. Vostok Gölü'nü, gölü kirlenmeden yüzeyine ulaşmaya yarayan bir teknoloji geliştirmek amacıyla kullanmak istiyorlar. Bu çalışmada da gölün kirlenmesi ve öteki grupların araştırma fırsatlarının yok olması riski var. Bu nedenle birçok araştırmacı ve çevre grupları, Bu çalışmanın Vostok gibi büyük ve benzersiz bir göl yerine, daha küçük ve eşine daha kolay rastlanırlar bir gölde yapılması gerektiğini düşünüyorlar.

Beyaz Kıtayı Korumak

Yeryüzünün başka bölgeleri gibi Antarktika da çevre tahribatından payına düşeni almış. İnsanlar, modern teknolojiyle birlikte buraya atıkları, turizmi, aşırı avlanmayı, yaşam alanlarına zararı ve doğal kaynakların tükenmesi tehlikesini de getirmişler. Kıta, küresel ısınma, ozon tabakasının zarar görmesi gibi sorunlar, hava ve su kirliliği ve radyoaktif serpintilerden de payına düşeni fazlasıyla alıyor.

Antarktika'ya gelen ilk kâşiflerin zamanından bu yana, özellikle kıtayı çevreleyen denizlerdeki "kaynaklar", endüstrinin büyük ilgisini çekmiş. 1820'lerde, on binlerce fok, kürkleri için öldürülmüş; bu canlılar, soylarının tükenmesi tehlikesiyle karşı karşıya bırakılmış. 1920'li yıllarda balina avcıları gelmiş kıtaya. Yaklaşık yirmi yıl boyunca her yıl 40.000'den fazla balina avlanmış. 1970'lerde sıra balıklara gelmiş. Dalyanlar kurulmuş. Morina türlerinin aşırı avlanması, bu canlıları da tehlikeye düşürmüş. Sonunda, bölgenin kendini yenilemesi için dal-



yanlar kapatılmış. Ancak avcılık hâlâ Antartika için sorun olmayı sürdürüyor.

Kıtadaki birçok araştırma istasyonunu da, etkinliklerinin çevreye zarar vermemesi için gereken önlemleri almadığı için eleştiriliyor. Geçmişte, Antarktika'da yaşayan araştırmacılar, çevreye karşı daha az duyarlıydılar. Örneğin, kıtadaki en büyük ve en kalabalık istasyon olan McMurdo'da çöpler yakılıyor, bazı atıklar okyanus sularına boşaltılıyor, elektrik üretmek için de nükleer bir jeneratör kullanılıyordu. Ancak, son on yılda, Dünya'nın her yerinde olduğu gibi beyaz kıtada da insanların çevreye duyarlılık konusundaki tutumları büyük oranda değişti. Antarktika'nın "temiz" kalmasının önemi bugün herkesçe kabul ediliyor. Bu konuda çeşitli çalışmalar başlatıldı. 1991 yılında Antarktika Antlaşmasına eklenen Çevre Koruma Protokolü uyarınca, bu kırılgan ekosistemler üzerindeki insan etkisini en aza indirebilmek için, ayrıntılı değerlendirmeler yapılıyor ve tüm etkinlikler dikkatle izleniyor.

Öte yandan, kıtayı görmek amacıyla gelen turist sayısının gittikçe artması, kıyılarına zarar verilmesi riskini artırıyor. Birçok insansa burayı, yeryüzünün en büyük, en ıssız ve en el değmemiş son yeri olduğu için görmeye geliyor. Ne yazık ki, Antarktika'nın insanları kendine çeken bu özellikleri, aynı zamanda insanların kıtaya gelmesiyle bozulma tehlikesinde.

Aslı Zülâl

Kaynaklar
<http://www.antdiv.gov.au/>
<http://www.antarctica.ac.uk/>
<http://www.scar.org/>
<http://www.theice.org/>
<http://secretsoftheice.org/>
<http://www.antarcticaconnection.com/>