

KAPADOKYA'DA EROZYON

Muammer ATIKER*

İç Anadolu'da Hellenistik Çağ'da kurulmuş olan Kapadokya Krallığı'ndan adını alan yöre, Aksaray, Nevşehir, Niğde ve Kayseri illeri arasındaki volkanik kuşak üzerinde yer alır.

Hasandağ, Melendiz dağı ve Erciyes dağı volkanlarıyla çok sayıda genç krater ve kalderanın yer aldığı bu volkanik kuşağın kuzeyinden geçen Kızılırmak ve onun kolları, Kapadokya yöresinin ünlü peribacalarının geliştiği kanyon vadileri oluşturmuştur.

Kapadokya'nın insanları büyüleyen olağanüstü güzellikteki kanyonları, özellikle vadi yamaçlarındaki hızlı erozyon koşullarına bağlı olarak gelişmiş peribacaları ve kırgıbayırlardan oluşan ilginç morfolojisi ile tanınmaktadır. Kanyon vadilerin, volkanik tüflerde gelişen duvar dikliğindeki yamaçları ve bu yamaçlara oturmuş devleri andıran peribacalarının, yaklaşık 8 bin yıl öncesinden bu yana insanların ilgisini çektiği, yöredeki en eski yerleşme kalıntılarında bilinmektedir.

Vadi yamaçlarındaki tüfler, el aletleriyle kazılarak oyma yapılar oluşturmaya çok uygundur. Kolayca kazılıp yontulabilen ve gözeneklerindeki suyu kaybedip kuruyunca sertleşen bu kayaların, içerisindeki pomza (bimstein) parçaları nedeniyle sıcaklığı ve



Kırgıbayır (Baland) Uçhisar

sesi yalıtma özellikleri de vardır. Bu nedenle insanlar, binlerce yıl öncesinde hiçbir yapı malzemesine gereksinim duymadan bu kayaları oyarak en sağlıklı bannaklarını oluşturmuşlardır.

Peribacaları içerisinde, kanyonların yamaçlarında, ya da Derinkuyu ve Kaymaklı yer altı kentleri örneğinde görüldüğü gibi, yer altında kazılarak yapılmış onbinlerce barınak ve yüzlerce kaya kilisesi ile

* Jeomorfoloğ (M.Sc.) MTA Genel Müdürlüğü, Ankara.



Çavuşini

bunların duvarlarına işlenmiş çok değerli freskler, Anadolu'da Hıristiyanlık tarihinin başlangıcından bu yana gelişimini sergileyen dünyaca ünlü eserlerdir.

Yörede, her biri birer "doğal anıt" niteliğinde olan, eşsiz güzellikteki kanyon vadiler ve peribacaları ile onlarla iç içe olan tarihî ve arkeolojik eserler, koruma ve gelecek kuşaklara aktarabilme amacıyla "Millî Park" kapsamına alınmıştır.

KAPADOKYA KANYONLARI VE PERİBACALARI NASIL OLUŞTU?

Bölgede günümüzden yaklaşık 15 milyon yıl önce (Miyosen'de) başlamış olan volkanizmanın, akarsu ve göl havzalarından oluşan karasal ortam koşullarında, dönemsel patlama ve püskürmeler şeklinde aralıklı olarak sürdüğü, volkanlardan çıkan lav ve piroklastiklerin (kül, tüf, tüffit, ignimbrit, lahar) bu havzalarda göl çökelleriyle (kilaşı, kumtaşı, kireçtaşı, silitaşı, marn) aralanmalı olarak depolandığı gözlenir.

Dördüncü Çağ'daki (Kuvaterner) son şiddetli volkanizma olaylarının giderek yavaşlayan biçimde milat yıllarına kadar uzandığı bilinmektedir. Bölgede yaşamış olan ünlü bilgin Strabon (MÖ:58-MS:25) Er-

ciyes dağı çevresinde bu olayları gözlemiş, o zaman etkinliğini sürdüren volkanlardan, Geographica adlı eserinde, "içerisinde ateş bulunan çukurlar" olarak söz etmiştir.

Kapadokya kanyonları ve peribacalarının üzerinde geliştiği 400 metre kalınlıktaki Ürgüp Formasyonu'nun, tuf, tüffit, ignimbrit, kumtaşı, kiltası, kireçtaşı, marn'dan oluşan katmanları, içerdikleri yoğun kil ve bölgenin iklim koşullarına bağlı olarak kolay ayrışma ve aşınma özelliği gösterirler. Bölgede etkin yankurak ve karasal iklim koşullarında, yaz-kış, gece-gündüz arasındaki sıcaklık değişimleri, kayaların çözülme ve dağılmasını hızlandırır. Genellikle sağanak şeklinde yere inen yağmurlar, kısa sürede selli akışlara dönüşerek yamaçlardaki dağılmış, ufalanmış gerci hızla vadilere indirir.

Kapadokya merkezindeki doğa harikası kanyon vadileri ve peribacalarını oluşturan jeomorfolojik gelişim, kuzeydeki Kızılırmak ve onun güneyden aldığı kol derelere bağlı olmuştur. Olasılıkla günümüzden 3 milyon yıl önce kurulmaya başlayan Kızılırmak akarsu ağı, Kuvaterner'de bölgenin genelde tektonik kökenli yükselme dönemlerine bağlı olarak yatağını derinleştirmek zorunda kalmıştır. Kızılıрмаğın, bu yükselme dönemlerine bağlı olarak yatağını giderek derine kazması, ona ulaşan kol derelerin de nehir yatağı düzeyine ulaşmak üzere vadilerini derinleştirmelerine, dolayısıyla akarsu ağının araziye derin bir şekilde yararak platoya dönüştürmesine neden olmuştur.

Bu durum özellikle Kapadokya merkezindeki Ürgüp, Göreme, Uçhisar, Çavuşini, Zelve, Avanos alanlarını kuzeydeki Kızılıрмаğa akaçlayan Matçan çayı, Zelve çayı, Damsa çayı vadileri çevresinde çok iyi gözlenir. Peribacalarının geliştiği Ürgüp Formasyonu'nu 200-300 metre derinlikte yarmış olan bu vadiler, yamaçlarında selinti erozyonunun çok şiddetli olduğu ve peribacalarının en güzel örneklerinin yer aldığı alanlardır.

Burada vadiler arasında kalan plato yüzeyleri iyice daralıp parçalanmış, masa şekilli düzlüklere bölünmüştür. Yaz aylarında yatakları kuru olan, fakat bahar ve kış yağışları ile bir anda yatağını doldurarak selli akışlar gösterebilen bu derelerin vadileri, ya-



Üç başlı peribacaları, Zelve (yıkılma döneminde)

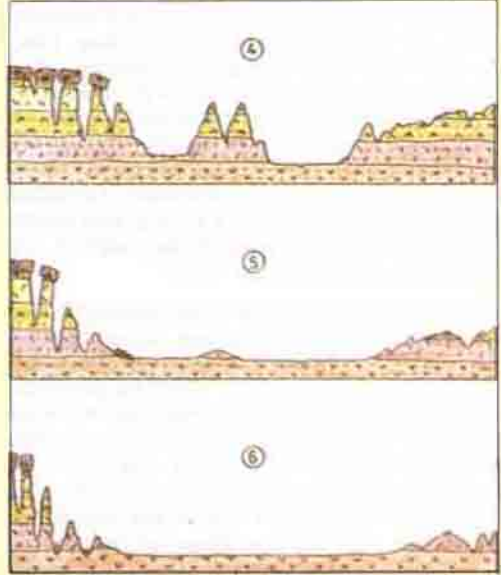
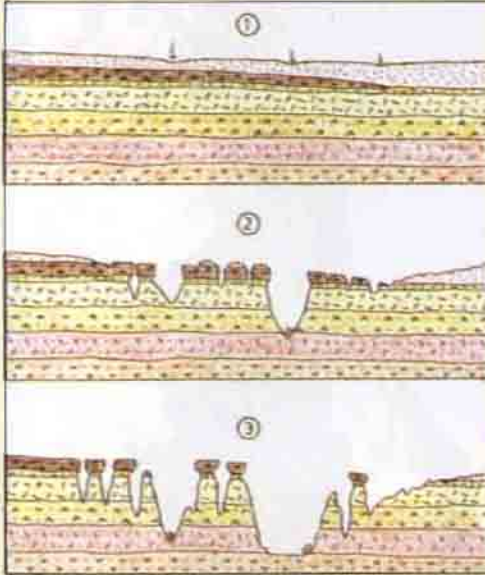
nal aşındırma ile taban gelişmesine uğramakta ve kanyon şeklini kazanmaktadır.

Vadi yamaçlarında erozyona yol açan süreçler, yamaç yüzeyine düşen yağmur damlalarıyla başlamaktadır. İnce taneli çökellerde özellikle de tüflerde yüzeyel ayrışma sonucu hızla ufalanan tanelerde, kile dönüşüm olayı geçirimsizliği artırarak yüzeyel erozyonu hızlandırmakta ve sular kısa sürede sellenmeli yüzeyel akışa geçerek yamaçta ince sel oluklarını açmaktadır. Daha sonra sular olukları derinleştirerek, yamacı bıçak gibi keskin sırtlara bölmektedir. Yörede sağanak şeklindeki şiddetli bir yağışın ardından, yükseklerden ve plato yüzeylerinden gelen sel sularının da katılımıyla, bu dik yamaçlardan ne büyük ölçüde ufalanmış geric taşındığını gözleyebilirsiniz. Bu şekilde yamaçlarda selcik erozyonuyla gelişen, keskin sırt ve oluklardan oluşan ilginç erozyon şekilleri, "kırgıbayır" olarak adlandırılır. Tuf, tüffit, kül, kil ve marn'ların beyaz, pembe, sarı ve gri renklerinin çok güzel görünüm oluşturduğu kırgıbayırlar, yamacın yer aldığı kaya türünün ayrışma, aşınma, su geçirme gibi özelliklerine bağlı olarak değişik şekiller kazanırlar.



Zelve Vadisi

KAPADOKYA KANYONLARI VE PERİBACALARININ JEOMORFOLOJİK EVRİMİ



- 1- Tüf, tüffit, ignimbrit, lahar, marn, kumtaşı, kil-taşı, kireçtaşı katmanlarından oluşan Ürgüp formasyonu üzerinde ilksel drenaj ağının gelişmeye başlaması.
- 2- Derelerin derinlemesine aşındırmaya geçerek derin vadiler açması. Şapka katmanı koruyuculuğunda peribacalarının oluşmaya başlaması.
- 3- Yarılmanın ilerlemesi. Peribacalarının platodan ve vadi yamaçından ayrılması. Vadilerin kanyon şeklini kazanması.

- 4- Yamaç gerilemesi ve akarsu yanal aşındırması ile kanyon tabanlarının genişlemesi. Peribacalarında şapkaların düşerek erozyonun hızlanması.
- 5- Vadi genişlemesi sonucu, vadiler arasından kalan peribacalarının yıkılarak yok olması.
- 6- Vadilerde yanal aşındırmanın ilerlemesi ve vadilerin birleşmesi. Yaşlanan, yıpranan peribacaları erozyonla yok olurken, yamaç gerisinde yenilerinin oluşmaya başlaması.

Bu ölçüde hızlı gelişen erozyonla yamaçlar gerilemekte, dolayısıyla kırgıbayırların ilginç şekilleri de sürekli yenilenmeye uğramaktadır. Yamaçlardan vadi tabanlarına hızla taşınan utalanmış gereç, yatağından taşarak tabana yayılan derelere katılarak ağdalı çamur akıntısı şeklinde akışa geçer ve yamaç altlarının kemirilerek aşındırılmasına katkıda bulunur.

Peribacalarının oluşumu da aynı erozyon koşullarında, fakat bazılarının tepelerinde gördüğümüz şapka, takke olarak adlandırılan koruyucu kaya ve kaya katmanlarının olduğu bölümlerde gerçekleşir. Havzada çökeller arasında yer almış olan volkanitlerden ignimbrit, tüffit ve lahar katmanları aşınımına dayanıklı olduklarından, genellikle çatlak sistemleri boyunca ayrışma ve erozyona uğramakta, daha kolay aşınan tüf, kil, marn katmanları üzerinde, onları uzun süre erozyondan koruyan şapkalar olarak kalmaktadır.

Çevresindeki sel yataklarının derinleşmesi ile yamaçtan ayrılarak tek tek ya da birleşik bacalar şeklini kazanan bu dev şapkalı kulelerin ömrü, genellikle diğer erozyon şekillerine göre oldukça uzundur.



Genç Peribacaları - Çavuşini

Vadi yamaçlarının selinti ve yarıntı erozyonuyla aşınarak gerilemesi ve akarsuların taşkınlar sırasında yamaçları alttan kemirmesi, giderek bu dirençli peribacalarını da etkilemeye başlar. Genişlemiş vadi tabanlarını bazen tümüyle kaplayabilen sel suları, peribacalarının etek kısımlarını aşındırarak baca gövdesinde blok kopmalarına neden olur.

Şapka kayası ve gövde üzerinde donma-çözülme sonucu ufalanma ve kimyasal ayrışma olayları, çatlaklar boyunca daha hızlı gelişme gösterir. Bazen şapka kayasında çatlakların büyümesi, şapkanın bölünmesine ve peribacasının üst bölümünde çatallanarak birkaç küçük baca oluşturmasına yol açabilir. Şapkanın bölünmesi ve daha ileri aşamada tümüyle ufalanıp bloklar halinde yerinden kayarak düşmesi, peribacasının ihtiyarlık döneminin başlangıcıdır. Peribacalarının aşınmasında, şiddetli rüzgârların ve özellikle taşıdığı küçük tanelerin sürtünmesiyle oluşan erozyon da bir ölçüde etkili olmaktadır.

Şapkası düşen peribacaları artık ayrışma, aşınma ve yıpranmaya tümüyle açıktır. Bunlar, zaman içerisinde vadi tabanında sellenmeli akışlarıyla sık yatak değiştiren akarsu etkisiyle tümüyle erozyona uğrayıp, yerini sürekli genişleyen vadi tabanı düzlüğüne bırakacaklardır. Yok olan eski peribacalarının gerisinde yamaçtan ayrılmaya hazırlanan genç peribacaları, onların yerini almaya hazır beklemektedirler.

Kapadokya peribacalarının oluşumundan yok oluşuna kadarki bu ilginç evrim serüveni, yörenin jeomorfolojik evrimi içerisinde, Kızılırmakın iki büyük gömülmesine bağlı olarak, iki farklı yükseltide gerçekleşmiştir. Örneğin Uçhisar ve Ürgüp'te görülen yüksekteki peribacaları eski, Göreme, Çavuşini, Zelve'de görülen peribacaları ise alt düzeydeki yeni gelişim döneminin genç yerşekilleridir.

DOĞAL EROZYONUN VE İNSANIN YIKICI ETKİLERİ

Bölgede hızlı gelişme gösteren erozyon, oluşturduğu ilginç doğal güzellikleri yine kısa sürede yok ederek, yapıcı ve yıkıcı etkinliğini sürekli olarak yenifemektedir. Binlerce, onbinlerce yılda oluşabilmiş ve doğal anıt niteliği taşıyan çok sayıda doğal güzelliğin, birçoğunun en geç birkaç on yıl içerisinde erozyonla yıkıma uğrayacağı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, koruma amacıyla yörede erozyon kontrolü planlamasının ivedilikle yapılması gerekmektedir.

Öncelikle gelişimi tamamlanmış peribacaları ile vadi yamaçlarındaki ilginç kırgıbayırların eteklerinde yıkıcı etkisi olan dere ve sel yataklarının düzenlenmesi, yıkıma yol açacak önemli çatlakların onarılması gibi ivedi önlemlerin bir an önce alınması zorunludur.

Oldukça sınırlı olan bu tip kritik alanlardaki yıkıcı erozyon önleminde, bütün dünyanın ilgisini çe-

ken çok sayıda doğal anıtın ve arkeolojik değerlerin, daha yüzlerce yıl ayakta kalması sağlanabilecektir.

Kapadokyada insanların yaklaşık Neolitik Çağ'dan günümüze kadar peribacalarında, çok katlı bannaklar, kiliseler, kaleler, ambarlar oluşturmak için yaptıkları olumsuz etkiler oldukça büyüktür. Roma döneminden başlayarak, Anadolu'da özellikle bu bölgede gelişme gösteren Hristiyanlığın ilk kiliseleri burada kurulmuştur. Bu özelliği ve eşi bulunmaz doğal güzellikleri nedeniyle yörede sürekli gelişen turizm etkinliği, bazı sorunları da birlikte getirmektedir. Örneğin, kiliselerin gezilmesi sırasında araç ve insan trafiğinden kaynaklanan yük ve titreşimler, son zamanlarda görülen çökme ve yıkılmaların önemli bir nedenidir.

Kapadokya, erozyonla gelişmiş olağanüstü güzelliklere sahip, dünyada benzeri az bulunan bir "doğal çevre"dir. Bu doğal çevrenin, tarihi ve arkeolojik değerleriyle birlikte köklü koruma önlemleriyle yaşatılması ve gelecek kuşaklara bozulmadan teslim edilmesi gerekmektedir.

HOLOGRAFİK ÇİKOLATA

Kristal gibi parlayan bir çikolata ister mısınız veya gözleri sizi takip eden küçük bir tavşan şeker? Eric Begleiter, çocukların böyle renkli ve hareketli şeyleri sevdiğini söylüyor.

Begleiter, bir gıda şirketinin başkanı. Şirketi, yiyecekleri hologramlarla süsleme gibi değişik bir konuya el atmış. Hologramlar optik bilgileri baş döndürücü mikroskobik parçalar üzerine kodlayabilirler. En ayrıntılı olanları bir cismin çeşitli yanlarını tek bir üç boyutlu görüntüde yakalayabilir. İstenirse, görüntüler birden çok kareye ihtiyaç duyulmadan tek bir hologramla anımsanabilir. Daha basit olanları ise değişik renkler ortaya çıkarır. Yiyecek endüstrisinde de sağlık açısından bunlar tercih ediliyor.

Hologramlar, çikolata plastik kalıp içerisinde soğurken, doğrudan üzerine nakledilebiliyor. Yalnızca hologram yapıştırılacak yüzeyin yeterince sert olması gerekiyor. İstenirse, bir çikolatanın içinden çıkıyor imajı veren bir gül hologramı da kullanılabilir. Bunlar ancak bir veya iki nonometre kalınlığında olduğu için ağızda farkedilmiyorlar.

Begleiter'in piyasaya sürmeye hazır olan ilk ürünü mısır gevreğine katılan veya kek üzerine dökülen parlak holografik tozlar. Hologramlı çikolatalardan sonra Begleiter'in bundan sonraki amacı saydam şekerlerin içine üç boyutlu görüntüler yerleştirmek. Dene için yapılan bir lopipop, döndürüldüğünde çizgi film gösteriyor.

Scientific American (Temmuz 1991)'dan çev. Zafer BOLAT