

AKKOÇ POLYESİ (ANTALYA)

Akkoç polje (Antalya)

Dr. İlksen KOÇAK *

Dr. Kenan ARIBAŞ **

ÖZET

Akkoç polyesi, Antalya'nın kuzeybatısında, Üzeyir dağı ile Kadın dağı arasında yer alan küçük bir dağarası havzadır. Yakın çevresinin jeolojik yapısı göz önüne alındığında, Batı Toroslarda bulunan çok sayıda ve değişik büyüklükte olan dağarası ovalarla bu karstik depresyonun jeomorfolojisinin yakın benzerliklere sahip olduğu görülür. Akkoç polyesinin tabanı karstlaşabilir, Jura-Senomaniyen yaşlı neritik kireçtaşları ile hemen hemen hiçbir karstlaşma özelliği olmayan Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı litolojilerle çevrilidir. Depresyon, batı kenarında bulunan bir düden tarafından yeraltına akaçlanır. Yapılan araştırma sonucunda, Akkoç polyesinin oluşum ve gelişiminde, tektonik devinimlerin, akarsuların meydana getirdiği mekanik aşındırmaların ve karstik aktivitelerin rol oynadığı sonucuna varılmıştır. Bu karstik ovada yaşayan insanlar için su azlığı, tarım topraklarının yetersizliği ve taşkın temel sorunlardır.

ABSTRACT

Akkoç polje is a small intramontaine basin situated between Üzeyir mountain and Kadın mountain at the northwestern Antalya. Compared with its nearest surroundings it is seen that the geological structure of this polje shows close similarities to the intramontaine plains which are in large numbers and different sizes at the Western Taurus. The floor of the polje is surrounded by both karstifiable the neritic limestones of the Jurrasic-Senomanien age and the lithology of the Old Palaeocene-Upper Eocene which almost does not show any evidence of karstification. The polje is drained underground through a ponor located at its western edge. As a result of this study it was found that there are some factors in the formation and the development of Akkoç polje. These are tectonic movements, mechanical erosion of the rivers and karstic solution. The main problems of the people living in Akkoç polje are flooding and the lack of water and agricultural soil.

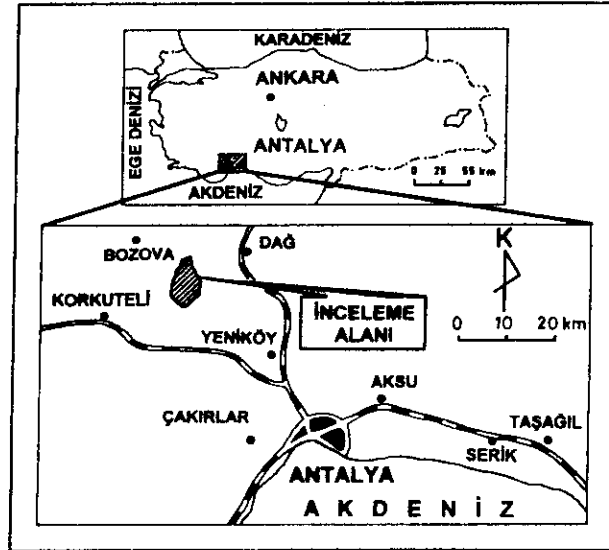
* Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Antalya.
E-mail: k_ilksen@yahoo.com

** Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur Eğitim Fakültesi, Burdur.
E-mail: kenanaribas@msn.com

Giriş

Torosların çözünebilen kayalardan oluşan kesimlerinde, açık veya kapalı özellikte olabilen havzalar bulunmaktadır. Birkaç km² den birkaç yüz km² genişliğe kadar değişik boyutsal özellikler sunan, bu dağarası düzlüklerin büyük olanları, yöre halkı tarafından "ova" olarak nitelendirilir. Bunların bilimsel adı, Slavca'dan gelme bir terim olan "polye" dir.

Karstın büyük boyutlu şekli olan polyeler, keskin hatlı bir topografyaya sahip olan karstik bölgelerde, insan hayatı açısından en yüksek potansiyele sahip yerler olmalarıyla dikkat çekerler. Bunlar, ova görünüşleri ve tabanlarında bulunan verimli topraklarla, insanların yerleşmeleri ve tarımsal aktivitelerini sürdürmeleri açısından önemlidirler. Ancak, yağmur sularının önemli bir bölümü, polyelerin tabanlarında veya kenarlarındaki düdenler vasıtasıyla yeraltına aktarılır. Bu durum, su problemine neden olur. Nitekim Toroslarda, karst alanlarında kurulu yerleşim birimlerinde az veya çok, temel yaşamsal sorun susuzluktur. Polyelerde su azlığı büyük bir sorun olmakla birlikte, bunun aksi olacak şekilde su fazlalığı sorunu da söz konusu olabilmektedir. Yağışlı mevsimde yeraltı su seviyesinin yükselmesi ve düdenlerin kapasitelerinin yetersiz olması veya tıkanması nedeniyle, polye tabanlarına düşen yağışlar ve yamaçlardan tabanlara doğru yönelmiş bulunan akarsuların getirmiş olduğu sular taşkınlara ve hatta göllenmelere neden olabilmektedir.



Şekil 1: Lokasyon haritası

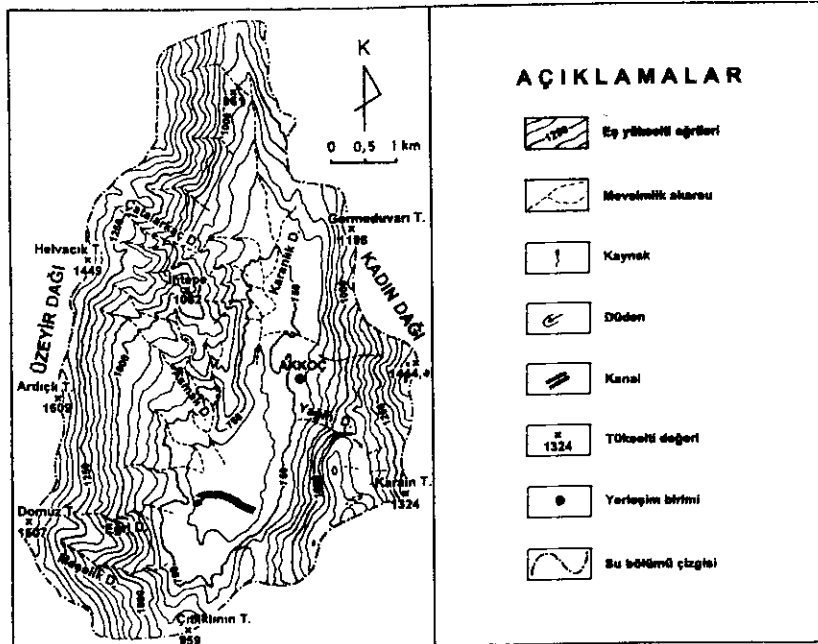
Figure 1: Location map

Yukarıda temel özelliklerine değinilen Toros polyelerinden birisi de Akkoç polyesidir. Polye, "Toros karst kuşağı" nın (Eroskay ve Günay, 1980) batısında, yüksek derecede karstlaşmış bir sahada yer almaktadır (Şekil 1). Antalya'nın kuzeybatısında bulunan bu karstik şekil adını, kenarında kurulmuş olan Akkoç köyünden almıştır. Polyenin havza olarak kapladığı alan 32,6 km² dir.

Coğrafi özellikleri gözönüne alındığında, Akkoç polyesinin Toroslarda yer alan diğer polyelerle büyük benzerliklere sahip olduğu görülür. Bu çalışmada, Akkoç polyesinin sahip olduğu özelliklerin açıklanmasıyla, Toroslarda yer alan polyelerle ilgili yapılan mevcut çalışmalara katkı yapmak amaçlanmıştır.

Yukarıda belirlenen amaç doğrultusunda, öncelikle Akkoç polyesinin 1:25.000 ölçeğinde bir haritası hazırlanmış ve bu temel harita üzerinde sınırlar tespit edilmiştir. Gösterilmek istenen bütün özellikler, bu harita baz alınarak daha küçük haritalarla ifade edilmiştir. Çalışmada ağırlık arazi gözlemlerine dayanmaktadır. Elde edilen veriler mevcut literatür ile desteklenmiştir.

Batı Torosların Antalya'nın kuzeybatısındaki ana tektonik doğrultusu, KKD-GGB dir. Açık "U" harfine benzer bir profile sahip olan, ince, uzun, elips biçimli Akkoç polyesi, bu doğrultuya uygun olarak uzanır. Depresyonun 6 km' ye erişen uzun ekseninin doğrultusu, ana tektonik doğrultu ile uyumludur. Taban ala-



Şekil 2: Akkoç polyesinin topografya haritası
Figure 2: Topographical map of Akkoç polje

nı 6,56 km² olan polyenin iki parçalı (loplu) bir görünümü vardır. Tabanı ortalama 690 m yüksekliğinde olan polye, 950 m ile 1609 m arasında değişen yükseltilere sahip dağ sıraları ile çevrilmiş durumdadır. Taban ile tabanı çevreleyen dağlar arasındaki topografik diskordans oldukça belirgindir ve bunlar arasındaki yükselti farkı 300 m ile 900 m arasında değişir. Akkoç polyesinin batısında bulunan Üzeyir dağının en yüksek zirvesi 1609 m (Ardıçlı tepe) yüksekliğine sahipken, doğusunda bulunan Kadın dağı 1444,5 m yüksekliğindedir (Şekil 2).

Akkoç polyesi havzasında arazinin karstik özellik taşıması nedeniyle, mevsimlik akışlı akarsular egemendir. Polyenin yamaçlarından tabanına doğru yönelen sentripetal drenaj modeline sahip akarsular, kısa boylu ve sel karakterli derelerdir. Bu dereler ancak yağışlı mevsimlerde etkinlik gösterirler.

İklim özellikleri bakımından Akkoç polyesi ve yakın çevresi, yazları kurak ve sıcak, kışları ılık ve yağışlı geçen "Akdeniz iklim tipi" ndedir (Erinç 1969; Koçman, 1993). Bu iklim tipi, saha ve yakın çevresinin sahip olduğu iklimin genel olarak karakterini vermekle birlikte, bazı iklim verileri esas alınarak düzenlenen formüllerin sonuçları dikkate alındığında, gerçekte sahanın Akdeniz ikliminden biraz daha farklı bir geçiş tipine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bugünkü iklimik verilere göre, inceleme alanı için baz alabileceğimiz Bucak Devlet Meteoroloji İstasyonu'nda tespit edilen yıllık sıcaklık ortalaması 13,9 °C; yıllık yağış miktarı ise 679,8 mm' dir. Sahanın iklim özelliklerini ortaya koyabilmek amacıyla bu istasyona De Martonne'un kuraklık indisi formülü (1942) uygulandığında ortaya çıkan sonuçlar, Erinç (1965a) formülünden elde edilen sonuçlarla uyum halindedir. Bu değerlendirmeye göre, Bucak (I=15,9) nemli bölgelere yakın olmak üzere yarı kurak sahalarla nemli bölgeler arasında yer almaktadır. Thorntwaite su bilançosu metoduna göre, Bucak "C2B'2s2b'3" harfleri ile ifade edilen yarı nemli, ikinci derecede mezotermal, deniz etkisine yakın iklim tipine girmektedir. Thorntwaite metodundan ortaya çıkan bu sonuçlar da, diğer iki iklim formülünden çıkan sonuçlarla uyum içindedir.

Thorntwaite metodunun uygulanması ile elde edilen sonuçlara göre, inceleme alanında altı aylık bir dönem PE değeri yağışlardan fazladır. Ancak, Nisan ve Mayıs aylarında görülen açık toprakta birikmiş olan sudan karşılandığı için, kurak devre Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül'ü kapsayacak şekilde fiilen dört aylık bir devreye inmektedir. Sahada yaklaşık dört ay süren kurak devre önemli bir iklimik sorundur ve tarımsal aktiviteleri de kapsayacak şekilde tüm bitkilerle yeraltı suları açısından kritik bir dönem olarak ortaya çıkar. Bu devrede, büyük ölçüde suyun varlığına bağlı olarak etkinlik gösteren karstik aktiviteler ve akarsu faaliyetleri de olumsuz etkilenir. Öte yandan, su fazlası olan aylarda da sorunlar olmaktadır. Su fazlası olan devrede, polye tabanı taşkın olaylarına maruz kalmakta ve göllenme riski ortaya çıkabilmektedir.

Akkoç polyesinin bitki toplulukları, temelde kızılçam (*Pinus brutia*) ormanları ve bunların altında maki elemanlarından oluşur. Kızılçam, burada kesin bir üstünlüğe sahiptir ve aslı ağaç türüdür (Sayhan, 1990). Ancak, günümüze kadar

devam eden orman tahripleri nedeniyle, maki elemanları geniş alanlara yayılarak adeta sahanın asli formasyonu gibi bir görünüm kazanmışlardır. Maki elemanlarından en sık rastlananlar; kermez meşesi (*Quercus coccifera*), pırnal meşesi (*Quercus ilex*) ve katran ardıcı (*Juniperus oxycedrus*) dir. Bunun dışında, tesbih (*Styrax officinalis*), laden (*Cistus*), erguvan (*Cercus siliquastrum*), zakkum (*Nerium oleander*), sandal (*Arbutus andrachne*) da mevcuttur. Sahada 1250-1300 m' den yüksekte kalan kesimlerde serin nemli olarak nitelendirilebilecek iklim şartlarında yetişen türlere rastlanır. Ardıç (*Juniperus excalca*), ayrıca yayvan yapraklı türlerden olan kayacık (*Ostrya carpinifolia*) ve akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) bu türleri temsil eder. Buralarda maki elemanları arasında, bazıları Ökşin-Kolşik sektör elemanı olan kayacık (*Ostrya carpinifolia*) ve akçaağaç yapraklı üvez (*Sorbus torminalis*) gibi yayvan yapraklı türlerin yer alması, bu seviyedeki ağaccık formasyonuna bir "psödomaki" özelliği kazandırmıştır.

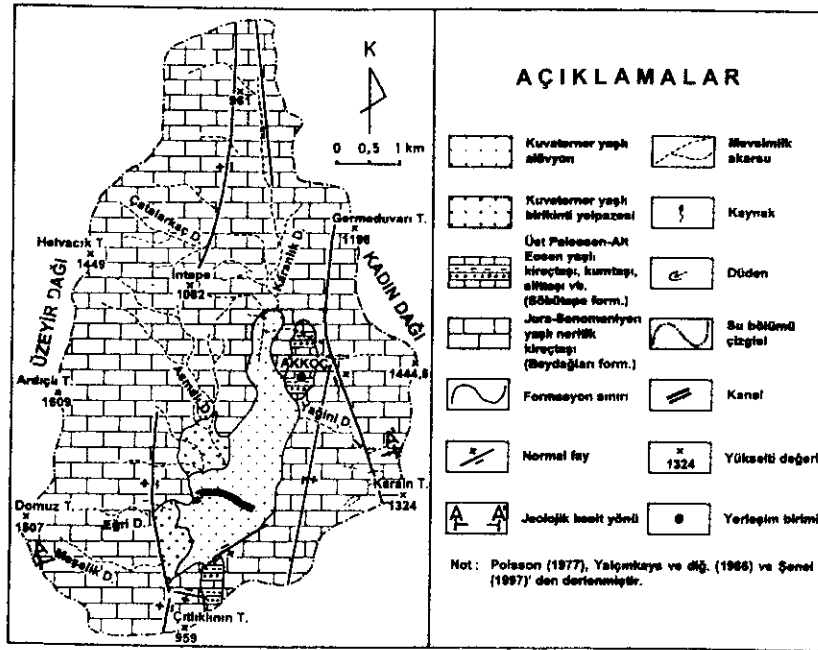
Yukarıda ana hatları ile tanımlanan bu bitki örtüsü altında, oluşumlarında zaman faktörünün yeterince etkili olduğu, kimyasal ve biyolojik gelişimi iyi olan zonal topraklardan "Kırmızı Akdeniz toprakları" bulunur (KHGM, 1993). Bunlar, polye tabanı hariç tüm sahada görülen egemen toprak türüdür. Torosların çeşitli kesimlerinde yapılan araştırmalarda (Pons ve Edelman, 1963; Atalay, 1973; 1988), "Terra rossa" toprakları olarak da bilinen bu toprakların, pH değerinin genellikle hafif asit ile hafif bazik arasında değişik değerler aldığı ve topraktaki kirecin yıkanma ile uzaklaştırıldığı ortaya konulmuştur. Kırmızı Akdeniz topraklarındaki bu yıkanma, günümüze oranla daha sıcak ve yağışlı olan iklim şartları altında oluşmuştur (Pons ve Edelman, 1963; Erinç, 1965b; Atalay, 1973, 1988). Bu topraklar dışında, sahada oluşumlarında aşınım ve birikim olaylarının etkili olduğu azonal topraklardan alüvyal ve kolüvyal topraklar da vardır. Bunlar, sadece polye tabanında yayılım gösterirler.

1. Akkoç Polyesinin Jeolojik Özellikleri

Akkoç polyesinde, Batı Torosların otokton kaya birimlerini temsil eden ve genelde Beydağları otoktonu (Marcoux, 1979; Poisson, 1977) olarak adlandırılan kütleyle ait kaya birimleri yer alır. Bu otokton kütleyle ait sahada Jura-Senomaniyen yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşan Beydağları formasyonu ve Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı karbonat ve kırıntılı kayalardan oluşan Söbütepe formasyonu yüzeyler (Şekil 3).

Adlandırılması Günay ve diğ. (1982) tarafından yapılan Beydağları formasyonu, Jura-Senomaniyen yaşlı neritik kireçtaşlarından oluşur (Şenel, 1997). Birim, orta-kalın katmanlı, bej krem, açık kahve renkli, sık eklemli, karstik ayrışmalı neritik kireçtaşları ile temsil edilir. İnceleme alanındaki görünür kalınlığı 900 m civarında olan Beydağları formasyonu, Akkoç polyesi kuzeybatısı ve güneyinde kalan çok az bir kesim dışında, her yerde yayılım gösterir. Egemen lito-lojiyi temsil etmesi nedeniyle, sahanın karst ve karstlaşma özelliklerine damgasını vurmuştur.

İnceleme alanında Beydağları otoktonuna ait ikinci kaya birimini temsil eden Söbütepe formasyonu, Yalçinkaya ve diğ. (1986) tarafından adlandırılmıştır. Beydağları formasyonu üzerine transgresif olarak gelen, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı bu formasyonu (Şenel, 1997), kireçtaşı, kumtaşı, silttaşı vb. kaya türlerinden oluşmuştur. Sahada görünür kalınlığı 160 m civarında olan formasyon, litolojik özellikleri nedeniyle karstik şekillenme açısından çok fazla elverişli olduğu söylenemez. Bu yüzden, bulunduğu kesimleri ilgilendirecek şekilde çoğunlukla karstlaşma açısından taban seviyesini oluşturur.



Şekil 3: Akkoç polyesinin jeoloji haritası
Figure 3: Geological map of Akkoç polje

Yukarıda jeolojik özellikleri açıklanan iki birim dışında, burada Kuvaterner yaşlı alüvyon (taban dolgusu) ve birikinti yelpazeleri de bulunur. Bunlar, çevrelerinde yer alan kaya birimlerinin bloktan kile kadar değişen boyutlardaki malzemelerini tutturulmamış bir şekilde içerirler. Ayrıca, bunları, özellikle de taban dolgusunu oluşturan kil boyutundaki egemen malzeme "Terra rossa" dır. Bu nedenle, bünyelerinde kırmızı renk hakimdir.

Akkoç polyesi havzası, Alp orojenezi ve sonrasında devam eden tektonik hareketlerden büyük ölçüde etkilenmiştir. Bunun sonucunda kıvrımlar ve kırılmalar oluşmuş ve bunlar sahanın bugünkü jeomorfolojik özelliklerinin kazanılmasında önemli rol oynamışlardır.

2. Akkoç Polyesinin Jeomorfolojik Özellikleri

Topografya haritasında da görüldüğü üzere (Şekil 2), inceleme alanı bütünüyle bir jeomorfolojik ünite, bir havza özelliğindedir. Bu jeomorfolojik ünitenin ilk başta göze çarpan özelliği, ovalık kesimi temsil eden Akkoç polyesinin tabanı ve bu tabandan belirgin dikliklerle ayrılan ve polyenin yamacını oluşturan dağlık ve tepelik kesimlerdir.

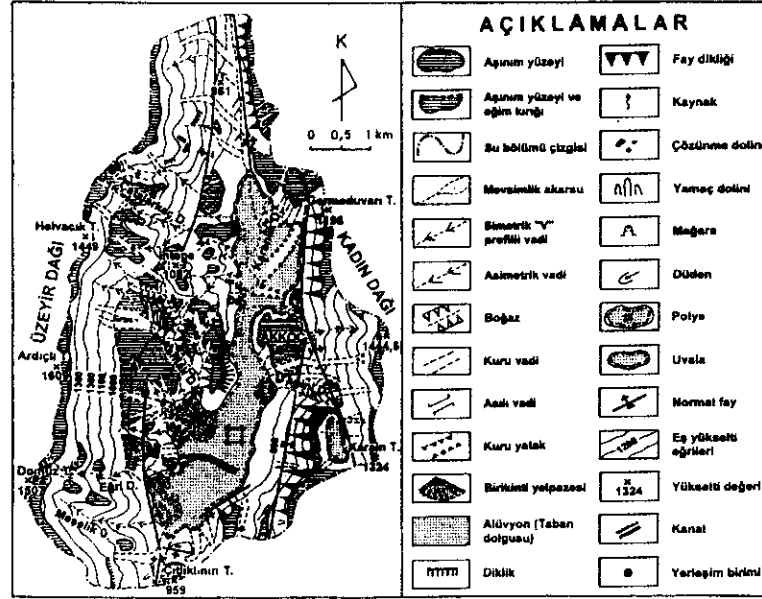
Hidrolojik açıdan kapalı bir havza özelliğine sahip olan Akkoç polyesinin kuzeybatı ve kuzeydoğu yönünde Kestel polye sistemine ait havza bulunur. Bu karstik depresyonun güneyinde Burhan deresi havzası, güney ve güneydoğu yönünde ise Çubuk boğazı deresi havzası yer alır.

Akkoç polyesinin doğu ve batı kesimlerindeki yükselti değerleri, kuzey ve güney kesimlere oranla biraz daha fazladır. Dağlık ve tepelik kesimler, en yüksek yerinde 1600 m yüksekliğe ulaşır ve hatta bunu biraz aşar. Nitekim batıda yer alan Üzeyir dağı üzerindeki Ardıçlı tepenin yükseltisi 1609 m' dir. Doğuda bulunan Kadın dağı, 1444,5 m' lik bir zirveye sahiptir. Buralar inceleme alanının en yüksek yerleridir. Yükselti değerleri bu dağlardan itibaren, sahanın kuzey ve güneyine doğru azalır ve 900 ile 1100 m arasında bir değere düşer.

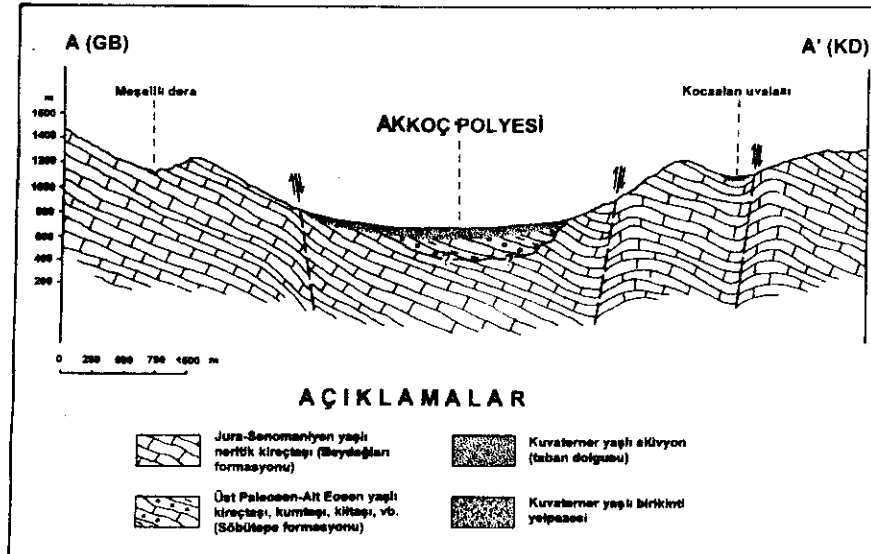
Geçirimsiz litolojilerin yüzelediği Akkoç köyü civarı haricinde, inceleme alanındaki aşınım yüzeyleri tamamıyla kireçtaşları üzerinde gelişmiştir. Bunlar, çoğunlukla küçük parçalar halinde uzanırlar. Sahanın batısında yer alanlar, akarsular tarafından geniş ölçüde yarılarak parçalanmışlardır. En üst kademede, Üzeyir dağı ile Kadın dağında bulunanlar ise, dar ve uzun bir şekil özelliği gösterirler.

Akkoç polyesi havzasında, K-G ve KB-GD doğrultulu normal faylar bulunur. Bunlardan havzanın doğu kesimindekilerin oluşturdukları diklikler topografyada belirgin olarak izlenir. Polyenin batısında yer alan Üzeyir dağı ile doğusunda yer alan Kadın dağı, Kestel polye sistemi tarafından faylarla sınırlıdır (Güldalı, 1970). Bu dağlar, inceleme alanından da faylarla sınırlı olduğu için horst özelliği taşırlar. Böylece, Akkoç polyesinin bulunduğu saha, bu iki horst arasında kalan bir çöküntü alanına yani grabene karşılık gelir (Şekil 3, 4, 5; Foto 1).

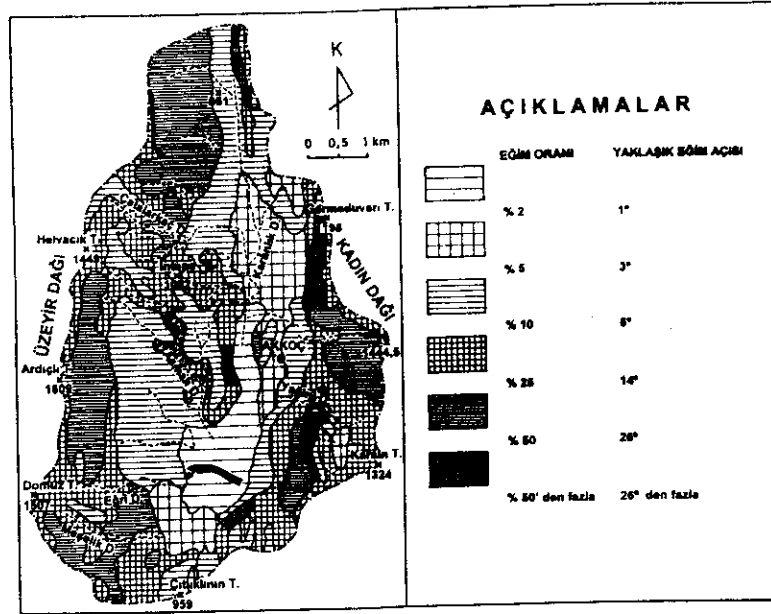
Çitliklının tepe kuzeyi ve Akkoç köyü çevresi haricinde, inceleme alanındaki egemen litoloji, Jura-Senomaniyen yaşlı neritik kireçtaşlarıdır. Bu bakımdan, sahaya damgasını vuran jeomorfolojik süreç karstlaşmadır ve doğal olarak da baskın jeomorfolojik şekiller karst topografyasına ait olanlardır. Ancak, dağlık kesimlerde, özellikle de birer horst özelliğinde olan Üzeyir dağı ve Kadın dağı civarındaki eğim değerleri aşınım yüzeyleri haricinde genellikle % 10 ile % 50 arasında değişir (Şekil 6). Bu durum, sahada flüvyal aşınım şekillerinin de belirgin bir biçimde görülmesine neden olan önemli bir faktördür. Nitekim, akarsu yoğunluğu haritasında da görüldüğü üzere (Şekil 7), buralarda akarsu yoğunluğunun km² de 2,5 ile 3,5 km' ye ulaştığı kesimler vardır. Özellikle İntepe civarında izlenen bu değerler, aslında karst sahaları için yüksek bir değerdir. Bu du-



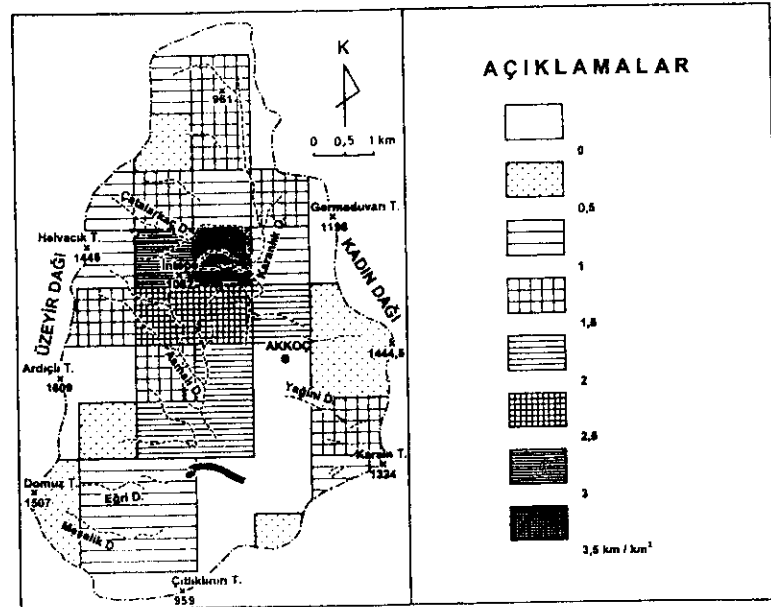
Şekil 4: Akkoç polyesinin jeomorfoloji haritası
Figure 4: Geomorphological map of Akkoç polje



Şekil 5: Akkoç polyesinin jeolojik kesiti
Figure 5: Geological cross-section of Akkoç polje



Şekil 6: Akkoç polyesinin eğim haritası
Figure 6: Gradient map of Akkoç polje



Şekil 7: Akkoç polyesinin akarsu yoğunluğu haritası
Figure 7: Stream density map of Akkoç polje



Foto 1: Akkoç polyesinin genel görünümü
Photo 1: General view of Akkoç polje

rum, eğimin fazla olmasına bağlı olarak sızma ve buharlaşmanın az olması, yağışın büyük ölçüde yerüstü akışına geçmesi sonucunda olmaktadır. Gerçekten, sahada İntepe civarındaki ölçüde olmasa da, yüksek eğim değerleriyle temsil edilen kesimlerdeki akarsu yoğunluğu değerlerinin, düşük eğim dereceleriyle temsil edilen karstik alanlara nazaran biraz daha fazla olduğu dikkat çeker.

Sahada bulunan tüm akarsular kısa boylu mevsimlik akarsulardır. Bunlar, Akkoç polyesi veya Kocaalan uvalasının tabanında sonlanırlar. Mevsimlik akarsulardan Kocaalan uvalasına ulaşanlar oldukça kısa boyludurlar. Akkoç polyesi tabanına yönelenler arazi eğiminde ve su hızındaki azalmanın doğal bir sonucu olarak, polye tabanına ulaştıkları kesimlerde içlerinde taşıdıkları detritik malzemeleri biriktirmişlerdir. Bunun sonucunda, polye tabanında, özellikle de güney kesiminde belirgin olarak izlendiği üzere, birikinti yelpazesi ve taban dolgusu oluşmuştur. Bu kesimlerde açılan sondaj kuyusundan dolgu kalınlığının 35 m olduğu anlaşılmaktadır. Burada yer alan birikinti yelpazelerinin litolojik bileşimlerini teşkil eden detritik malzemelerin boyu eğim azaldıkça küçülmekte ve polyenin taban dolgusu ile eşit bir duruma gelmektedir. Bunlar tutturulmamış çeşitli boyutta kireçtaşı parçalarını içermektedir. Akarsular, yağışlı devrede bu birikim şekiline hala yeni malzeme eklemeye devam etmektedir.

Akkoç polyesi havzasındaki akarsular, arazinin ilksel eğimini takip eden konsekant akarsulardır. Bununla birlikte, Karanlık dere, yukarı çığırında bir fayı takip ettiğinden, bu kesimi subsekant akarsu özelliğindedir ve bu yüzden, vadisinde fay düzleminin eğiminden kaynaklanan bir asimetri mevcuttur. Havzada, Asmalı dere aşağı çığırında 50 ile 100 m arasında değişen bir derinliğe sahip olan boğaz şekilli vadisinde akar. Diğer akarsular "V" biçimli çentik vadilere sahiptirler. Bütün akarsular Akkoç polyesi veya Kocaalan uvalasının tabanına doğru yöneldiklerinden sentripetal drenaj modeli gösterirler. Bu yüzden aynı zamanda "sentripetal konsekant akarsular" dır.

Asmalı derenin sahip olduğu karstik boğaz, inceleme alanında akarsularla ilgili karstik şekillerden en belirgin olanıdır. Bunun dışında, sahada akarsularla ilgili diğer karstik şekillerden kuru vadiler ve asılı vadiler de vardır.

Birçok yönden sıradan akarsu vadisine benzeyen kuru vadiler, onlardan karstik aktivitelere bağlı olarak genişleyip düzensiz bir görünüm almış olan tabanları ve vadilerinin yayvan bir profil özelliği göstermesiyle ayrılırlar. Bazen kollara ayrılmış sistemleriyle, bazen de Akkoç polyesinin tabanına doğru sentripetal bir drenaj modeli çizmeleriyle dikkat çeken kuru vadiler, bu özellikleriyle eskiden organize bir drenaj ağının parçaları olduklarına dair ipuçları taşırlar. Bunlar, Pliyosen'de ana hatlarıyla belirmeye başlayan akarsu şebekesinin, Pliyosen sonundan günümüze kadar aralıklarla oluşan yükselmeler sonucunda değişen taban seviyesine uygun olarak etkinlik gösteremeyen kesimlerine karşılık gelirler. Yükselmeye ayak uyduramayan akarsuların, karstlaşarak genişlemiş düden konumlu tabakalaşma ve çatlak düzlemleri boyunca yüzeysel akışlarını kaybederek yeraltına drene olmaları, bunların vadilerinde karstlaşmanın ön plana geçmesine neden olmuştur.

İnceleme alanında belirgin bir rölyef şekli olarak izlenen tek düden, Akkoç polyesinin batı kenarında yer almaktadır (Foto 2). Düden, taş bir kuyu şeklinde örüldüğünden ilksel şeklini tahmin etmek zordur. Bu suyutanın kuyu şeklinde görünümü göz önüne alındığında ilksel şekli hakkında söylenebilecek tek şey, düşey yönde gelişen düden-mağara konumlu bir karstik şekil olduğudur. Düdenin batı kenarında izlenen orak şekilli diklik, Akkoç polyesinin çözünme ile ilgili çökme olayları ile meydana gelen gerilemeye iyi bir örnektir. Bu dikliğin tabanında bulunan büyük korrozyon (çözünme) çentikleri ve önünde bulunan bloklar, bu olayın nasıl meydana geldiğinin açık kanıtıdır. Böylece, Louis (1956)' in Toros polyelerinin oluşumları üzerine yaptığı açıklamada olduğu gibi, Akkoç polyesi yamaçlarının korrozif etkilerle, bunun dışında çözünme ile ilgili çökme olayları yardımıyla da gerilediği söylenebilir.

Akkoç polyesi havzasındaki yüzeysel sular, düden vasıtasıyla yeraltına geçmektedir. Bu durumda, yüzeyden kapalı havza özelliğindeki polyenin yeraltından dış drenaja bağlı olduğu söylenebilir. Depresyonun bulunduğu yer, Batı Torosların, hatta dünyanın en önemli karstik kaynaklarından birisi olan Kırkgöz kaynaklarının beslenme alanı içinde kalmaktadır (Günay ve Yayan, 1979; Gül-

dalı, 1970; DSİ-UNDP, 1983; DSİ, 1985; Denizman, 1989; Özüş, 1992; Koçak, 2000). Böylece, polyeğin düdeninden yeraltına geçen suların, Kestel polye sistemi düdenlerinde olduğu gibi, bu kaynakları beslediği söylenebilir. Ancak, bu konuda kesin sonuca, yapılacak yeraltı suyu izleme deneyleri ile ulaşabileceğini burada belirtmek gerekir.



Foto 2: Akkoç polyesinin düdeni
Photo 2: The ponor of Akkoç polje

Polyenin korrozif etkilerle gerilemesinde en önemli etken, tabanında bulunan kalın taban dolgusudur. Bu dolgunun az çok geçirimsiz bir zemin durumunda olması, suyun tabanda toplanmasına neden olmaktadır. Böylece, depresyonun kenarları yanal yönde çözünerek genişleme olanağı bulmaktadır. Günümüzde yapılan drenaj kanalıyla, polye tabanına biriken sular hızlı bir şekilde batı kenarındaki düdene iletilmektedir. Ancak, sağnak yağışların olduğu dönemlerde düden bazen bu suların hepsini yutamamakta ve tabanda su birikmektedir. Fakat, Akkoç polyesinin güneyine nazaran daha yüksekte kalan kuzey lobunda, Karanlık dere ve yan kollarının aşındırma faaliyetleri nedeniyle taban dolgusu oldukça zayıf bir biçimde bulunmaktadır. Bu yüzden, polyenin kuzeyinde, güneyde kalan lobu kadar etkin bir yanal gelişimden söz etmek zordur.

Akkoç polyesi havzasında ağız kesimleri topografyada görülebilen sadece iki mağara vardır. Polyenin kuzeydoğu ve batı yamacında yer alan bu karstik

şekiller, daha çok in veya kovuk özelliğini taşırlar. Sahada yeraltı suyunun derinlerde bulunması ve kireçtaşı kalınlığının fazla olması aslında daha derinlerde mağaraların bulunabileceğinin işaretleridir.

Kocaalan uvalası, inceleme alanında bulunan tek uvaladır. Bu karstik şekil sahanın güneydoğusunda yer almaktadır. Polyelerden sonra, karstın büyük boyutlu şekillerinden olan uvalalar, genel olarak dolinlerin zaman içinde gelişerek büyümeleri sonucunda meydana gelen birleşmiş dolinlerin oluşturdukları karstik şekiller olarak bilinirler. Ancak, uvalaların oluşumlarında diğer köken modelleri hariç tutulamaz (Sweeting, 1973). Bunlar kuru vadilerin karstlaşarak genişlemesiyle, farklı nitelikteki formasyonların temas sahalarında ve çeşitli süreksizlik hatları boyunca da oluşabilmektedirler (Koçak, 2000). Nitekim Kocaalan uvalası, KD-GB doğrultusunda uzanan normal bir fay hattına yerleşen akarsuyun yukarı çığırının karstlaşarak genişlemesiyle oluşmuştur. Uvalanın kuzeydoğusunda bulunan bir kuru vadi, bu depresyonun Akkoç polyesinin tabanında sonlanan Yağini derenin yukarı çığırının karstlaşması sonucunda oluştuğuna işaret etmektedir. Hidrolojik açıdan kapalı bir havza özelliğinde olan Kocaalan uvalasının uzun eksenini, buradaki fayın uzanımı ile uyum halindedir. Bu karstik depresyona doğru yönelen kısa boylu konsekant akarsular, sentripetal bir drenaj modeline sahiptirler.

Yukarıda sözü geçen karstik şekiller dışında, Akkoç polyesi havzasında karstın orta boyutlu şekillerinden olan dolinler ve küçük boyutlu şekillerinden olan lapyalar da bulunmaktadır. Bunlardan dolinlerin çözünme ve yamaç dolini olmak üzere iki farklı türü vardır ve her ikisinin de sayısı çok fazla değildir. Çözünme dolinlerinin oluşumunda, suyun kireçtaşı üzerinde oyalanması ve ortamdaki kolay bir biçimde uzaklaşması büyük önem taşımaktadır (Jennings, 1971; Sweeting, 1973; Koçak, 2000). Yamaç dolinlerinin oluşumunda da benzer şartlar geçerli olmakla birlikte, bunların su akışı yönünde açık olmaları nedeniyle korrozyon olayları çözünme dolinlerinde olduğu gibi belirli bir noktada odaklaşmamakta, bilakis tabanlarındaki eğimi takip edecek şekilde çizgisel bir hat boyunca etkinlik göstermektedir (Güneysu, 1993; Koçak, 2000). Bu yüzden, inceleme alanında her iki dolin tipi de topografik eğim değerlerinin % 25 (14°) den fazla olmadığı ve mevcut rölyefin yüksek olduğu kesimlerde izlenmektedir. Sözü geçen kesimler, daha çok kireçtaşları üzerinde uzanan aşınım yüzeylerine karşılık gelmektedir. Ancak, sahada aşınım yüzeylerinin yeterince geniş alanlı olmayışı ve eğim değerlerinin fazla oluşu, dolin gelişimini sınırlayan önemli bir faktördür.

Çözünme dolinlerinin sahada şekillendikleri bir başka yer, kuru vadilerin tabanlarıdır. Bu durum, kuru vadilerin tabanlarında su etkinliğinin artmasından kaynaklanmaktadır. Bu tip çözünme dolinleri, özellikle Eğri dere ve Çatalarkaç derenin yukarı çığırının karstlaşması sonucunda oluşan kuru derelerin içinde yer alırlar.

İnceleme alanında karstın küçük boyutlu şekillerinden olan lapyalara ait yedi

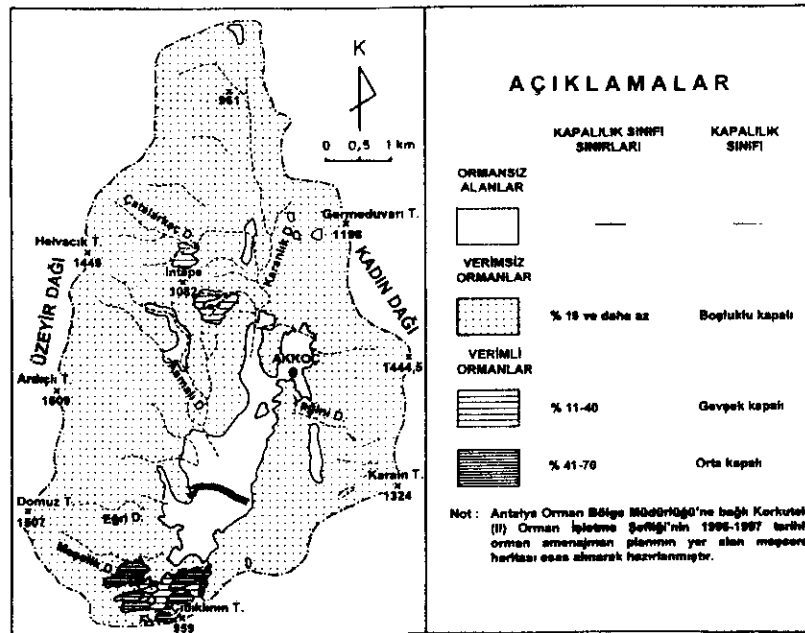
tür tespit edilmiştir. Bunlardan çatlak lapyalar, tabakalaşma düzlemi lapyaları, delikli lapyalar ve çözünme çentikleri diğerlerine nazaran daha bol olmalarıyla dikkat çekerler. Çatlak ve delikli lapyalar çatlakların kılavuzluğunda gelişirken, tabakalaşma düzlemi lapyaları tabakalaşma düzlemleri boyunca gelişmişlerdir. Hem çatlak hem de tabakalaşma düzlemi boyunca şekillenen kamenitsalar sahada daha çok Akkoç polyesi kenarında ve eğim değerlerinin az olduğu kesimlerde bulunur. Eğim değerlerinin fazla olduğu kesimlerde ise, su etkinliğindeki artışa bağlı olarak daha çok oluklu ve kanalcıklı lapyalar gelişmiştir. Sahada yanal yönde korrozyona uğrayıp gelişim gösteren kesimlerde gözlenen lapyaya türü ise çözünme çentikleridir. Hilal biçimli bu lapyalar, kireçtaşlarının toprağa temas ettiği yerlerdeki aktif çözünmeden dolayı şekillenmişlerdir.

Yukarıda jeomorfolojik özelliklerine değinilen Akkoç polyesinde, yeraltı suyunun çok derinlerde olması nedeniyle, temel yaşamsal sorun susuzluktur. Havzada bulunan su kaynakları Akkoç köyünde yaşayan yöre insanlarının ancak içme ve kullanma suyu ihtiyaçlarını karşılar. Kocaalan uvalasının kuzeydoğusunda bulunan ve yaz mevsiminde kuruyan Yayla pınarı bir fay kaynağı özelliğindedir. Diğer su kaynaklarından birisi Akkoç polyesinin güneyinde, diğeri ise kuzeybatısında yer alan Akkoç köyü civarında bulunmaktadır. Bu kaynaklar, insanlar tarafından ilksel konumlarından uzaklaştırılarak kullanıma sunulmuştur. Ancak, her iki kaynak da çoğunlukla geçirimsiz litolojilerden oluşan Söbütepe formasyonunun yayılım gösterdiği alanda bulunmaktadır. Bu durum, bulunduğu saha için hidrojeolojik bariyer işlevi gören Söbütepe formasyonuna ait litolojiler ile Beydağları formasyonuna ait kireçtaşlarının kontağı boyunca kaynakların çıktığını kanıtlar niteliktedir.

Yaz kuraklığı ve su kaynaklarının yetersizliği, Akkoç polyesinde yapılan tarımsal aktiviteleri de sınırlamaktadır. Polyenin taban dolgusunun nispeten kalın olduğu güney kesiminde açılan kuyuların ise su verimi düşüktür. Dolayısıyla, burada yaşayan insanlar kuru tarım yapmak zorunda kalmaktadır. Ancak, sahada sadece polye tabanı ile sınırlı olan tarım alanları, yöre insanının geçimini sağlayacak miktarda ürünlerin yetiştirilmesi açısından yeteri kadar geniş değildir. Havzanın sahip olduğu bu şartların doğal bir sonucu olarak, insanlar geçimlerini sağlayabilecekleri başka yerlere göç etmek zorunda kalmışlar; geride kalkanlardan büyük bir kısmı ise hayvancılığa, özellikle de küçükbaş hayvanlardan olan kılkeçisi yetiştiriciliğine yönelmişlerdir. Sahada günümüzde doğal bitki örtüsünün zayıf olduğu ve makilerin doğal gençleşmesinin olmadığı ilk etapta göze çarpan bir özelliktir. Şüphesiz bu durumun ortaya çıkmasında, insanların ormanları yetiştirdikleri hayvanların beslenme alanı olarak kullanmalarının dışında, ondan yakacak ihtiyaçlarını karşılamalarının da rolü büyüktür.

İnsanın doğal ortama yaptıkları aşırı baskı sonucunda, Akkoç polyesi havzasında verimli orman alanları gittikçe daralmıştır. Bitki örtüsü kapalılığı haritasında görüldüğü üzere (Şekil 8), burada kapalılık sınıfı sınırları % 10 ve daha az olan verimsiz orman alanları, verimli orman alanlarına nazaran çok geniş alanları kaplar. Böylece, havzada toprak erozyonu ciddi bir sorun olarak belirmiştir.

Sahada çıplak karst alanlarının örtülü karst alanlarına oranla çok geniş alanlara yayılmasının da temel nedeni budur. Buralarda, kireçtaşlarının toprakla temas ettiği kesimde gelişen çözünme çentiklerinin toprakla ilgisi kesilmiş ve birer ölü form haline geçmiş olan örnekleri, şüphesiz toprak erozyonunun en belirgin jeomorfolojik kanıtıdır.



Şekil 8: Akkoç polyesinin bitki örtüsü kapalılığı haritası
Figure 8: Vegetation coverage map of Akkoç polye

Yağışlı devrede, özellikle de sağnak yağışlarda Akkoç polyesi düdeninin kapasitesi yetersiz kalabilmekte veya düdende tıkanma meydana gelebilmektedir. Böyle zamanlarda, polyede zaman zaman mevsimlik özellikte göl oluşabilmektedir. Özellikle, polye tabanında yükseltinin ve eğimin daha az olduğu güneydoğu kesiminde etkin olacak şekilde göllenen sular yaz başına kadar çekilmemektedir. Sahanın tek tarım alanı olan polye tabanının geçici göllenmeye maruz kalması ve burada biriken suların yaz başına kadar çekilmemesi; kuru tarım yapan yöre insanı için önemli bir sorundur. Ancak son yıllarda polyenin tabanına düdene kadar uzanan bir drenaj kanalının yapılması ve batı kenarında bulunan düdeninin ağzına savak kapağı inşa edilerek tıkanmasının önlenmesiyle bu sorunu bir hayli azaltmıştır.

3. Akkoç Polyesinin Oluşumu ve Gelişimi

Batı Toroslara ait jeoloji haritaları incelendiğinde, bölgede yer alan polyelerin

jeolojik ve tektonik yapı ile yakından ilgili olduğu görülür. Sözü geçen bu ilgi, Batı Torosların çeşitli kesimlerinde yapılan karst jeomorfolojisi amaçlı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Güldalı, 1970; Nazik, 1992; Güneysu, 1993; Keser 1996; Koçak, 2000; Kurt, 2000). Birçok polye ya bir tarafından, ya da tabanı bir graben sahasına karşılık gelecek şekilde iki tarafından faylarla sınırlıdır. Ayrıca, yine polyelerden birçoğunun farklı formasyonların sınırında geliştiği ve bunların tabanlarında kalın alüvyonların (taban dolgularının) bulunduğu görülür. Bütün bunlar, polyelerin oluşumunda tektonik hareketlerin dışında, kimyasal ve fiziksel aşındırmaların da rol oynadığı sonucunu verir.

Araştırma konusu olan Akkoç polyesi içinde yer aldığı bölgenin Orta Miyosen sonrasından (Serravaliyen'den) günümüze kadar devam eden neotektonik hareketlerin bir ürünü olarak gelişen fayların arasında (Erinç, 1973; Şengör, 1980, 1985; Erol, 1981; Koçyiğit, 1981; Rhodes ve diğ., 1997), KKD-GGB yönünde uzanan bir graben sahasında şekillenmiştir. Ancak polyenin şekillenmesinde başka etken ve süreçler de rol oynamıştır. Nitekim, Akkoç polyesinin güney ve kuzeybatı kesiminde yüzeyleyen Söbütepe formasyonuna ait karbonatlı ve kırıntılı litolojiler ile Jura-Senomaniyen yaşlı Beydağları formasyonuna ait neritik kireçtaşlarının birbirleriyle olan temas sahaları, depresyonun şekillenmesinde rol oynayan önemli başka bir özelliktir. Özellikle polye düzlüğünün oluşumu sırasında daha çok aşınımına karşı dirençsiz litolojilerden oluşan Söbütepe formasyonu üzerinde meydana gelen fiziksel aşındırmanın rolü büyük olmuştur. Akkoç polyesi havzasında bulunan kuru vadiler, asılı vadiler ve kuru yataklar; eski akarsu sistemine ait kanıtlardır. Bunlardan özellikle kuru vadiler inceleme alanı ve içinde yer aldığı bölgede Pliyosen'de subtropikal bir iklim şartı altında ana hatlarıyla belirmeye başlayan bugünkü akarsu şebekesinin (Erol, 1981, 1989, 1990, 1991; Rhodes ve diğ., 1997; Nazik 1992; Güneysu, 1993; Koçak, 2000), Pliyosen sonundan günümüze kadar aralıklarla meydana gelen yükselmeler sonucunda değişen taban seviyesine ayak uyduramayan akarsuların, özellikle kabul havzalarında etkili olacak şekilde yeraltına drene olan kesimleri karşılık gelmektedir. Bu vadiler, günümüzdeki jeomorfolojik özelliklerini daha çok Pliyosen ve Kuvaterner'de kazanmış olan polyenin, Pliyosen'de de bir havza karakterinde olduğunu kanıtlayan önemli jeomorfolojik izlerdir.

Akkoç polyesinde, günümüzde de aşınımına karşı dirençsiz olan litolojiler, havzadaki mevsimlik akarsular tarafından aşındırılmaktadır. Aşınan bu malzemelerden bir kısmı, polyenin batı kenarında yer alan düden tarafından yeraltına sularla alınıp gitmektedir. Diğer kısmı ise, polye tabanında birikerek mevcut taban dolgusunun üzerine eklenmektedir. Tabanda biriken malzemelerin az çok geçirimsiz bir örtü rolü üstlenmesi, burada yağışlı mevsimlerde suların polye kenarına etki yaparak yanıl yönde korrozyon olayları ile gerilemesine neden olmaktadır. Polyenin kuzeyinde kalan lobunda taban dolgusu oldukça zayıf olduğu için, bu kesimde güneydeki lobdaki kadar etkin korrozif kökenli bir yanıl gelişimden söz etmek zordur.

Sonuç

Batı Torosların birer uzantısı olan Üzeyir dağı ile Kadın dağı arasında yer alan Akkoç polyesi, bir graben içinde yer alır. Polye havzası, Alp orojenezi ve onu takip eden tektonik hareketlerin etkisiyle belirmeye başlamıştır. Nitekim, K-G ve KD-GB doğrultulu faylanmalara bağlı olarak öncelikle tektonik depresyon meydana gelmiştir. Polyenin taban düzlüğünün oluşumunda, Üst Paleosen-Alt Eosen yaşlı Söbütepe formasyonunun aşınımına karşı dirençsiz malzemelerinin flüvyal aşınımına süpürülmesi önemli rol oynamıştır. Takip eden birikim olaylarıyla oluşan taban dolgusunun az çok geçirimsiz bir rol üstlenmesi nedeniyle yağış sularının buralarda birikmesi, polye kenarlarının korrozyon olaylarıyla gerilemesine neden olmuştur.

İnceleme alanında Akkoç polyesine doğru yönelen kuru vadiler, eskiden burada organize bir drenaj ağı olduğunun kanıtlarıdır. Havzada kuru vadiler dışında, oluşumlarında akarsuların mekanik etkilerinin de önemli rol oynadığı karstik şekillerden karstik boğaz ve asılı vadiler de vardır. Bu iki karstik şekil, sahanın yükselmelere maruz kaldığının kanıtlarıdır.

Akkoç polyesi dışında, inceleme alanında karstın büyük boyutlu bir başka şekli Kocaalan uvalasıdır. Uvala, yukarı çıkırında bir fay hattını takip eden akarsuyun karstlaşarak genişlemesi sonucunda oluşmuştur. Karstın orta boyutlu şekillerinden olan dolinler ise, aşınım yüzeyleri üzerinde veya kuru vadilerin tabanlarında şekillenmişlerdir. Akkoç polyesi havzasında mevcut eğim değerlerinin genellikle yüksek olması, dolin gelişimini sınırlayan önemli bir faktör olarak göze çarpar. Havzada karstın küçük boyutlu şekillerinden olan yedi farklı lapyta türü tespit edilmiştir. Bunlardan çözünme çentiklerinin günümüzde toprakla olan temasları kesilen örnekleri, toprak erozyonunun kanıtları olmaları bakımından özel önem taşırlar.

Düdenler ve mağaralar, inceleme alanında yer alan diğer karstik şekillerdir. Akkoç polyesi düdeni, sahadaki düdenler içinde, topografyada en belirgin olanıdır. Bu düden, kapalı havza özelliğinde olan Akkoç polyesindeki suların yeraltına drene edilmesini sağlayarak, onu dış drenaja bağlar.

Akkoç polyesi havzasında en önemli sorunlar yaz kuraklığı ve su kaynaklarının yetersiz olmasıdır. Polye tabanında özellikle sağnak yağışların olduğu zamanlarda geçici göllenme sorunu ortaya çıkabilmektedir. Sahada sadece polye tabanı ile sınırlı olan tarım alanları, burada yaşayan insanların geçimini sağlamaya yetmemektedir. Antalya civarında su problemi çeken yerlerde dikkat çeken en önemli uğraş atölye tipi halıcılıktır. Burada da bu tip atölye çalışmaları gerçekleştirilip yaygınlaştırılmalıdır. Böylece, Akkoç köyünde yaşayan insanların özellikle kılkeçisi yetiştiriciliği ve yakacakları odunu sağlamak amacıyla doğal ortama yaptıkları aşırı baskıyı kabul edilebilir bir seviyeye çekmek veya tamamıyla önlemek mümkün olacaktır.

Kaynakça

- ANTALYA ORM. BÖLG. MÜD. KORKUTELİ ORM. İŞLT. MÜD. KORKUTELİ İŞLT. ŞEFL. AMENAJMAN PLANI (II), 1996-1997, Ankara Orm. Gen. Müd. Raporu (yayımlanmamış), Ankara
- ATALAY, İ., 1973, Toros Dağlarında Karstlaşma ve Toprak Teşekkülü Üzerine Bazı Araştırmalar, Jeomorfoloji Derg., Sayı 5, s. 135-151, Ankara
- ATALAY, İ., 1988, Toros Dağlarında Karstlaşma ve Karstik Alanların Ekolojisi, Jeomorfoloji Derg., Sayı 16, s. 1-8, Ankara
- ATALAY, İ., 1989, Toprak Coğrafyası, Ege Ün. Edeb. Fak. Yayınları, No 8, İzmir
- DENİZMAN, C., 1989, Kırkgöz Kaynakları ve Antalya Traverten Platosu Hidrojeolojik Etüd Raporu, Hacettepe Ün. Fen Bil. Enst., Yüksek Lisans Tezi (yayımlanmamış), Ankara
- DSİ, 1985, Antalya-Kırkgöz kaynakları ve Traverten Platosu Karst Hidrojeolojik Etüd Raporu, DSİ Teknik Hizmetler ve Yeraltı Suları Dairesi Başkanlığı, Ankara
- DSİ-UNDP, 1983, Karst Waters of Southern Turkey, United Nations Strengthening DSİ Groundwater Investigative Capability, Phase II, Technical Report, DP/UN/TUR-77-015/1, New York
- ERİNÇ, S., 1965a, Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis, İst. Ün. Coğr. Enst. Yay. No: 41, İstanbul
- ERİNÇ, S., 1965b, Türkiye'de Toprak Çalışmaları ve Toprak Coğrafyasının Ana Çizgisi, İst. Ün. Coğr. Enst. Derg., Cilt: 8, Sayı: 15, s.1-39, İstanbul.
- ERİNÇ, S., 1969, Klimatoloji ve Metodları, İst. Ün. Coğr. Enst. Yay. No: 35, İstanbul
- ERİNÇ, S., 1973, Türkiye'nin Şekillenmesinde Neotektoniğin Rolü ve Jeomorfoloji-Jeodinamik İlişkileri, Jeomorfoloji Derg., Yıl: 5, Sayı: 5, s. 11-15, Ankara
- EROL, O., 1981, Neotectonic and Geomorphological Evolution of Turkey, Zeitschrift für Geomorph., N. F., Suppl. Bd. 40, 193-211, Berlin
- EROL, O., 1989, Batı ve Orta Torosların Neotektonik, Jeomorfolojik Gelişimini Araştırma Projesi Ara Raporu. TPAO Raporu (yayımlanmamış), Ankara.
- EROL, O., 1990, Batı Toros Dağlarının Messiniyen Paleojeomorfolojisi ve Neotektoniği, Türkiye 8. Petrol Kongresi, Genişletilmiş Bildiri Özetleri, s. 371-386, Ankara
- EROL, O., 1991, Geomorphological Evolution of the Taurus Mountains, Türkiye, Zeitschrift für Geomorph., N. F., Suppl. Bd. 82, 193-211, Berlin
- EROSKAY, S. O., GÜNAY, G., 1980, Tecto-genetic Classification and Hydrogeological Properties of the Karst Regions, İn: Günay, G., (Ed.) International Seminar on Karst Hydrogeology, Turkey-Oymapınar, 1979-Proceedings, Publ. by SHW, 1-41, Ankara
- GÜNAY, G., YAYAN, T.Y., 1979. Antalya-Kırkgöz Kaynaklarının Hidrojeolojisi, Dsi-undp Projesi (TUR/77/015), Teknik Rapor No: 32, Ankara
- GÜNAY Y., BÖLÜKBAŞI, A.S, YOLDEMİR, O., 1982, Beydağlarının Stratigrafisi ve Ya-

- pısı, Türkiye Altıncı Petrol Kongresi ve Tebl., Nisan 1982, s. 91-101, Ankara
- GÜLDALI, N., 1970, Karstmorphologische Studien im Gebiet des Poljesystems von Kestel (Westlicher Taurus, Türkei), Tübinger, Geogr. Studien, H. 40
- GÜNEYSU, A.C., 1993, Kovada Gölü Doğusunun (Isparta) Karst Jeomorfolojisi, İst. Ün. Deniz Bil. ve Coğr., Enst., Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.
- JENNINGS, J. N., 1971, Karst, The M.I.T. Press., Cambridge, Massachussetts and London
- KESER, N., 1996, Kalkan-Kaş-Taşdibi Arasının Jeomorfolojisi, İst. Ün. Deniz Bil. ve İşt. Enst., Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul.
- KOÇAK, İ., 2000, Kırkgöz Kaynakları (Antalya) ve Yakın Çevresinin Karst Jeomorfolojisi, İst. Ün. Sosyal Bil. Enst. Fiziki Coğrafya Bilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul
- KOÇMAN, A., 1993, Türkiye İklimi, Ege Ün. Ed. Fak. Yay. No: 72, İzmir
- KOÇYİĞİT, A., 1981. Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat Platformunun Evrimi, TJK Bült, Cilt: 24, Sayı: 2, s. 15-23, Ankara
- KHGM, 1993, Antalya İli Arazi Varlığı, T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müd. Yay., Ankara.
- KURT, H., 2000, Batı Toros Polyeleri (Jeomorfolojik Etüt), Marmara Ün. İst. Ün. Sosyal Bil. Enst. Coğrafya Eğitimi Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul
- LOUS, H., 1956, Die Entstehung der Poljen und ihre Stellung in der Karstabragung auf Grund von Beobachtungen im Taurus, Erdkunde, C. X, 33-53
- MARCOUX, J., 1979, Antalya Naplarının Genel Yapısı ve Tetis Güney Kenarı Paleocoğrafyasındaki Yeri, TJK Bült, Cilt: 22, Sayı: 1, s. 1- 6, Ankara
- NAZİK, L., 1992, Beyşehir Gölü Güneybatısı ile Kambos Polyesi Arasının Karst Jeomorfolojisi, İst. Ün. Deniz Bil. ve Coğr., Enst., Doktora Tezi (yayımlanmamış), İstanbul
- ÖZÜŞ, A. S., 1992, Antalya Traverten Platosunun Jeolojik, Hidrolojik, Hidrojeolojik ve Hidrokimyasal Özelliklerinin İncelenmesi, Çukurova Ün. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi (yayımlanmamış), Adana
- POISSON, A., 1977, Recherces Géologiques Dans les Taurides Occidentales (Turquie), Thèse d' Etat Univ., Aris sud (Orsay), No 1902
- PONS, L.J., EDELMAN, C.H., 1963, Köyceğiz-Dalaman Sahası Toprak Etüdü, Toprak ve Gübre Araştırma Enst. Müd., Toprak Etütleri Serisi, No 5, Ankara
- RHODES, F., EROL, O., KARACA, M., 1997, Background to Mid-Holocene Climatic Change in Anatolia, NATO ASI Series, Vol. 149, 595-610
- SAYHAN, S., 1990, Teke Yarımadasının Bitki Coğrafyası, İst. Ün. Sosyal Bil. Enst., Doktora Tezi. (yayımlanmamış), İstanbul
- SWEETING, M.M., 1973, Karst Landforms, The Macmillan Press. Ltd., London
- ŞENEL, M., 1997, 1:250 000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları; No:4, Isparta Paftası, MTA Yaynı., Ankara.

- ŞENGÖR A. M. C., 1980, Türkiye'nin Neotektoniğinin Esasları, TJK Konf. Ser., No: 2, Ankara
- ŞENGÖR A. M. C., 1985 Türkiye'nin Jeomorfolojik Evriminde Orta Miyosen'in Önemi, Türkiye Jeomorfoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 13-15 Mart 1985, Bildiri Özleri, s. 39-42, Ankara
- YALÇINKAYA, S., ERGİN, A., AFŞAR, Ö. P., DALKILIÇ, H., TANER, K., ÖZGÖNÜL, E., 1986, Batı Torosların Jeoloji Raporu, MTA Enst., Rapor No: 7898, Ankara