



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 4 Sayı: 18

Volume: 4 Issue: 18

Yaz 2011

Summer 2011

## ACIGÖL HAVZASI'NIN SAYISAL TOPOĞRAFİK ANALİZ YÖNTEMLERİ İLE MORFOMETRİK JEOMORFOLOJİSİ

*“MORPHOMETRIC GEOMORPHOLOGY OF ACIGOL WATERSHED BY THE METHODS  
OF DIGITAL TOPOGRAPHIC ANALYSIS”*

**Muhammet BAHADIR\***

**Mehmet Ali ÖZDEMİR\*\***

### Özet

Bu çalışmada, jeomorfoloji çalışmalarında yeni kullanılmaya başlanan sayısal yükseklik analizi ve terrain analiz tekniklerinden yararlanılmıştır. Çalışmaya, Türkiye'nin güneybatısında Göller Bölgesi'nin güneybatı ucunda yer alan ve Acıgöl ile karakterize, Acıgöl Havzası'nın morfolojik özellikleri konu edinilmiştir. Yapılan çalışmalar sonucunda ilk aşamada Acıgöl Havzası'nın yapısal özellikleri ve oluşum mekanizması açıklanmış, sonraki aşamalarda morfolojik özellikleri belirlenmiş, morfolojik şekilleri ve morfolojileri irdelenmiştir. Yapılan analizlere göre havzada yüksekliğin özellikle Yandağ ve Maymundağı'nda arttığı ve her iki dağda ortalama yükseltinin 1500 metreden fazla olduğu görülmüştür. Havzada 1500 m'den yüksek kesimler yaklaşık olarak % 10 oranında alan kaplamaktadır. Havzada plato alanları ise havza tabanından sonra gelmekte olup, yaklaşık olarak %35 oranında alan kaplamaktadır. Plato alanlarının yükseklik kademeleri 1000 ile 1500 metreler arasındadır. Havzanın büyük bir bölümünde (% 55) yükselti 800 ile 1000 metre arasında değişmekte olup depresyon tabanına karşılık gelmektedir. Yandağ ve Maymundağı'nın zirve ve yamaç kesimlerinde eğim değerleri % 45' in üzerinde olup, oran olarak havzanın % 20'sini kaplamaktadır. Eğim değerlerinin % 36-45 olduğu kesimler ise dağlık alanların etek kısımlarına karşılık gelmekte, çok geniş bir alan kaplamamaktadır. Eğim değerlerinin %10 ile % 30 arasında değiştiği alanlar plato alanlarına karşılık gelmekte, toplam alanın % 25'ni oluşturmaktadır. Eğim değerlerinin az olduğu sahalarda ise depresyon tabanına karşılık gelen alanlardır (% 5). Havzaya ait bakı analizlerine göre ise, topoğrafyanın çok parçalanmış olması, eğim ve yükseklik değerlerinin birden bire artması gibi faktörlere bağlı olarak, bakı yönünün çok kısa mesafelerde değiştiği görülmüştür. Ayrıca havzadaki morfolojik şekiller ana morfolojik üniteler ve oluşum süreçlerine göre sınıflandırılarak açıklanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Terrain Analiz, Acıgöl Havzası, Jeomorfoloji, Sayısal Yükseklik Modeli, Sayısal Topoğrafik Analiz.

### Abstract

Digital elevation analysis and terrain analysis techniques, which have only recently started to be used in geomorphological works were utilized in this study. The

\* Arş. Gör., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

\*\* Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

subject of this study was the characterization of Acıgöl, particularly the morphometric characteristics of Acıgöl Watershed, which is a lake located at the southwestern tip of the Lakes Region in the southwest of Turkey. As a result of the study, the first phase revealed the structural characteristics of Acıgöl Watershed and its formation mechanisms, the following phases defined the morphometric characteristics, morphological shapes and morphometrics. According to the analysis results the watershed height, especially at Yandağ and Maymundağ had increased and in both mountains the average elevation was over 1500 meters. Watershed areas over 1500 m elevation cover approximately 10 % of the areas. The plateau areas follow the watershed floor and cover approximately 35% of the area. The height levels of the plateau areas are between 1000 and 1500 meters. In a significant part of the watershed (55%) the elevation varies between 800 and 1000 meters and correspond to the depression floor. The gradient values at the summit and slope sections of Yandağ and Maymundağı are in excess of 45% and cover 20% of the watershed area. Segments with 36-45% gradients correspond to the foot segments of the mountainous areas which do not cover very large areas. Areas with gradient values varying between 10% and 30% correspond to the plateau areas covering 25% of the total area. Areas with low gradient correspond to the depression floor areas (5%). According to watershed exposure analysis, it was observed that the exposure direction varied at very short intervals due to factors such as the fragmentation of the topography and abrupt increases in gradient and elevation values. In addition, the morphological forms were classified according to main morphological units and formation processes and interpreted.

**Key Words:** Terrain Analysis, Acıgöl Watershed, Geomorphology, Digital Elevation Model, Digital Topographic Analysis.

## 1. Giriş

Günümüzde her alanda olduğu gibi sayısal haritaları ve DEM'li uydu görüntülerinin yaygınlaşması ile sayısal yükseklik analizleri ve terrain analiz teknikleri jeomorfoloji çalışmalarına girmeye ve sorgula yapmaya imkan sağlamıştır. Böylece bu analizlere bağlı olarak bazı kavramlar ortaya çıkmıştır. Topografyanın dijital gösterimi Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) olarak adlandırılmaktadır. SYM'den havza topoğrafik verilerinin otomatik olarak elde edilmesi topoğrafik haritalara uygulanan geleneksel yöntemlere göre daha hızlı, daha az sübjektif ve daha fazla çoğaltılabilir ölçümler sağlamaktadır. Bu yaklaşımla üretilen dijital veri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tarafından kolaylıkla alınma ve analiz edilebilme avantajlarına sahiptir. Bu teknolojik avantaj CBS tarafından sağlanmaktadır. Artan bir biçimde kullanım ve SYM'lerinin kalitesi, SYM'lerinin sahip olduğu uygulama potansiyelini hidrolojik, hidrolik, su kaynakları ve çevre araştırmalarına genişletmiştir. Bu tür çalışmalarda arazinin topoğrafik özelliklerini sayısal olarak ortaya koymak için terrain analizden yararlanılmaktadır (Demirkesen, 2003; Hirano vd., 2002).

En genel SYM veri yapısı raster ve grid yapısındadır. Bu normalde, iki boyutlu düzende, ortalama hücre kotunun depolandığı kare biçimli grid hücreleri matrisini içermektedir. Coğrafi düzlemde bir hücrenin yeri, matris içindeki hücrelerin satır ve sütunlarındaki yeri olarak ifade edilir. Grid SYM'lerinin geniş kullanım alanları vardır. Çünkü SYM'nin kullanımı, işlenmesi kolaydır ve hesaplamalar daha etkindir. Bir sayısal yükseklik modeli (SYM) yeryüzünün sürekli bir biçimde değişen topoğrafik yüzeyini göstermek için uygun bir yapıdır. Bu model arazi analizleri ve diğer 3 boyutlu uygulamalar için genel bir veri kaynağıdır. Dijital topoğrafik verinin yaygın bir biçimde kullanımı, SYM'den elde edilen çıktılarının ve SYM modeli ile yapılabilecekler listesinin gün geçtikçe artması, SYM'nin önemini ortaya koymaktadır (Kol ve Küpcü, 2008a; Verstraeten, 2006; Lacroix vd., 2007).

Bu nedenlerden dolayı bu çalışmada klasik jeomorfolojiye artı değer olarak morfometrik analizlerin katılımıyla daha ayrıntılı ve daha fonksiyonlu çalışmaların ortaya çıkabileceği düşünülmüştür. Çalışma alanı ülkemizin güneybatısında idari olarak Denizli ile

Afyonkarahisar sınırları içerisinde, coğrafi olarak büyük bir bölümü Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Acıgöl Havzası'dır.

### 1.1. Çalışmanın Önemi

Bu çalışma klasik jeomorfoloji çalışmalarına katkı sağlayacak, günümüz literatüründe oldukça büyük öneme sahip, jeomorfolojide kullanılan yeni tekniklerin uyarlanması bir üründür. Çalışmada birçok yöntem kullanılmış ve bu yöntemler teknoloji tabanlı ürünlerle desteklenmiştir. Ülkemizde yeni bir jeomorfoloji modelinin şekillendiği ve sayısal analizlere dayalı morfometrik çalışmalar önem kazanmaktadır. Böylece sayısal veriler ile daha ayrıntılı metrik analizler yapılabildiği gibi uygulamalı jeomorfolojiye de katkıları yadsınamayacak kadar fazladır. Her bir morfolojik birimin ayrı ayrı ele alınması, çalışılan alanın daha ayrıntılı incelenmesine olanak sağlayarak uygulamadaki kolaylığını artırmaktadır. Bu nedenlerden dolayı bu çalışma ile jeomorfolojide yeni yaygınlaşmaya başlanan teknikler ile Acıgöl Havzası'nın morfometrik özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın kullanılan yöntem ve teknikler açısından ülkemiz literatürüne katkı sağlaması, uluslararası bilim dünyasında yer edinmesi gelecekteki çalışmalara altlık oluşturması diğer beklentilerimizi oluşturmaktadır.

### 1.2. Veri ve Yöntem

Çalışmada veri altlığı olarak MTA (Maden Tetkik Arama) jeoloji haritalarından 1/100000 ölçekli Denizli paftası, kesit profilleri, 1/25000 ve 1/100000 ölçekli topoğrafya haritaları, Aster 15 metre çözünürlüklü Digital Evaluation Model görüntüsü ve veri setinden yararlanılmıştır. Çalışmada coğrafi bilgi sistemlerine yönelik ArcGIS 9.3 ve Global Mapper 11 versiyonları kullanılmıştır. Havzanın jeolojik oluşumunu açıklayabilmek için DSİ Müdürlüğünden elde edilen sondaj verilerinden stratigrafileri çıkartılmış sedimantolojik bağlama tekniği ile haritası üretilmiştir. Havzaya ait jeoloji haritası ile litolojik unsurların dağılışı ve tektonik ilişkileri açıklanmıştır. Böylece litolojik birimlerin jeomorfolojik şekillenmeye etkileri de tartışılmıştır.

Jeomorfolojik analizlerde ise terrain analiz tekniğinin bir bölümünden yararlanılmıştır. Bu yöntem sayısal yükseklik modeli ve analizleri jeomorfoloji çalışmalarında gelişen teknolojiye paralel olarak gün geçtikçe artan bir şekilde kullanılmaktadır. **Sayısal Yükseklik Modeli**, topografik bir yüzey, genellikle uygulamada sayısal bir model olarak üç şekilde gösterilir. Bunlar: sayısal yükseklik modeli (SYM), sayısal yüzey modeli, ve sayısal arazi modelidir (SAM). SYM'ler özellikle topografik bir yüzeyin sayısal gösterimi için kullanılmaktadır. SYM'ler genellikle yaygın olarak raster formatında ya da düzenli yükseklik noktalarından oluşan grid formatında ya da bir triyngulasyon (üçgenleme) tarafından bağlanmış rastgele yükseklik noktalarının kümesidir. Başka bir deyişle, üçgenlenmiş düzensiz ağ (TIN; Triangulated Irregular Network) ile temsil edilir. SYM'ler ayrıca sayısal bir görüntü gibi depolanır ve görüntüdeki pikseller yükseklik verilerini içerir. Yani, hücrelerin sayısal değerleri yükseklikleri gösterir. Sayısal yüzey modeli ise: sürekli ve tek değerli olduğu kabul edilir. Başka bir deyişle, yüzey, her hangi bir ani yükseklik değişimi, zirve, çukur, dik yamaç, uçurum, ya da fay kırığı gibi yüzeyin sürekliliğini bozan yapıları içermez. Tek değerli yüzey,  $z = f(x, y)$  fonksiyonu olarak tanımlanır. Orada herhangi bir  $(x, y)$  ikilisine karşılık gelen tek bir  $z$  değeri vardır. Sayısal arazi modeline gelince: SAM genellikle tam 3-boyutlu yerine 2.5 boyutlu model olarak adlandırılmaktadır. SYM ile birlikte su ayırımı ve toplam çizgileri, topografik bilgiler, ve hidrolojik karakteristikler SAM olarak adlandırılır. SAM, yer yüzünün bir parçasının kesikli (discrete) bir temsildir (Duke vd., 2003; Güler ve Kara, 2007; Editorial, 2009).

SAM'lar için en çok yaygın model uzaktan algılanmış stereo görüntülerdir, örneğin, havadan çekilmiş indirmeli resim çiftleri. SAM ayrıca arazinin hidrolojik yüzey karakteristiklerini de gösterir. Hidrolojik yüzey özellikleri, sıradağ zirvelerini ve sırtlarını, su ayırımı ve toplam çizgilerini, ve vadileri içerir. Su ayırımı ve toplam çizgileri ve SAM'lar SYM'lerden üretilir. Ayrıca, bilindiği gibi geleneksel olarak yersel ölçmelerle, fotogrametrik yöntemlerle ya da eşyükseklik eğrileri olan topografik haritaların sayısallaştırılması ile de

SYM'ler üretilmektedir. Topoğrafik bir yüzeyin sayısal gösterimi için SAM daha genel bir terim olmasına karşın SYM daha yaygın olarak kullanılmaktadır (Rabus vd., 2002; Mckean ve Roering, 2003). SYM, coğrafi bilgi sisteminin (CBS'nin) vazgeçilmez bir elemanıdır. Bir çok CBS proje uygulamalarında kullanılmaktadır. SYM'ler ayrıca hidrolojik yüzey alanlarının tanınması için çok faydalıdır. SYM'nin CBS'de kullanım alanları: arazi yüzeyinin görselleştirilmesi, arazide herhangi bir noktanın yüksekliğinin bulunması, arazi yüzeyinin eğim ve cephesinin (bakışının) bulunması, arazideki basenlerin ve akaçlama havzalarının, su kanallarının, zirve ve çukurların, sıradağ sırtlarının ve diğer arazi oluşumlarının bulunmasında, ve hidrolojik modellerdeki model fonksiyonunun oluşturulmasında kullanılmaktadır. Kısaca, SYM'lerin amacı, bilgisayarlarda yeryüzünün bir parçasını sayısal olarak temsil etmektir. Arazinin analog temsili, eşyükseklik eğrilerini temsil ederken, yüzeyin sayısal gösterimi kesikli 3-boyutlu noktaları içerir (Shrestha vd., 2005)).

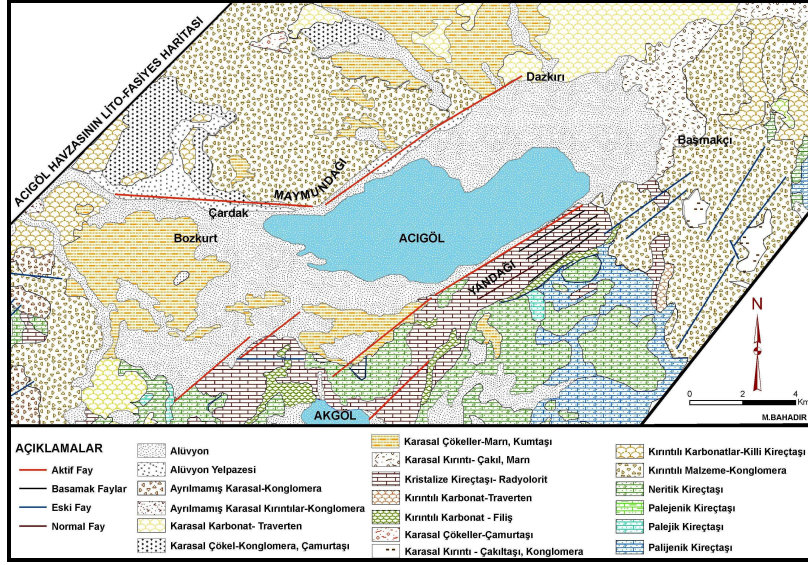
Arazinin sayısal yükseklik değerleri ile görüntülenmesinin avantajları ise: bir çok değişik ürünlerin ve bilgilerin bilgisayar destekli hızlı çıkarımına yardımcı olur, örneğin, eşyükseklik eğrileri, perspektif görüşler, hacim hesapları, su akış hatlarının çizimleri, yüzey eğiminin ve bakışının bulunması, jeomorfolojik yapıyı gösteren gölgelendirilmiş yüzey çizimi, drenaj kanallarının çıkarımına olanak sağlar. **SYM'nin analiz edilmesi;** RiverTools, ölçümlerin (verilerin) sayısal (kantitatif) analizi için çeşitli araçları içerir. Bunlar: extract (çıkartım) menüsündeki araçlar ile yapılır. Bu araçlar, operatörün çeşitli istatistiksel analizler yapmasına ve farklı ölçülere ait bir çok analiz ve çizimleri üretmesine olanak sağlar. Bu ölçümler hidrolojik modellerde kullanılabilir özelliklere sahiptir ( Vittala vd., 2006; Vianello vd., 2007).

## 2. Bulgular

### 2.1. Havzanın Jeolojisi ve Oluşumu

Acıgöl Havzası'nın litolojisi ve jeolojik gelişimi oldukça karmaşıktır. Havzanın temelini serpantinleşmiş ultrabazik kayalar oluşturmaktadır. Bunların üzerinde Paleozoik dolomitleri şisti hornştaynlar ve Kretase'den Eosen'e kadar kesiksiz çökelen kalkerler gelmiştir. Bu eski kayalar havzanın güneyinde yer alır. Bunların üzerini de Eosen, Oligosen ve Neojen devrine ait formasyonlar yerleşmiştir (Şekil 1). Neojendeki bazalt akıntısı havzanın dışından kuzeydoğudaki Neojen tabakaları arasına yayılmıştır.

Havzanın oluşumu ve gelişimi ise, Toros Dağlarının devamı niteliğinde olan ve Kretase kalkerlerinden oluşan Maymundağı ve Yandağ'ı havzanın kuzeyinde ve güneyinde yükselmiş ve karasallaşmıştır. Özellikle Tersiyer boyunca birikim alanı olan havza tabanı dahil Neojen sonunda Acıgöl Havzası bir blok şeklinde yükselmiştir. Daha sonra Acıgöl'ün güneyindeki ve kuzeyindeki fayların oluşumu ile gölün içinde yer aldığı saha çökmüştür. Bu çökmeye bağlı olarak tektonik hatlara uygun, KD-BB yönlü graben özelliği kazanmıştır. Fayların özellikle tabanın hem kuzeyinde hem de güneyinde aktif olarak yer aldığı güncelliğini koruduğu görülmüştür (Foto 1). Neojen birimlerinin gölün kuzeyindeki ve güneyindeki bu faylar boyunca yukarıya doğru itilmesi hareketin Kuvaterner başlarında olduğunun delilidir. Böylece Maymundağı ve Yandağ'ı yükselirken, havza tabanı çökmeye devam etmiş en derin kesimlerinde ise Acıgöl oluşmuştur.



Şekil 1: Acigöl Havzasını Lito-fasiyes haritası

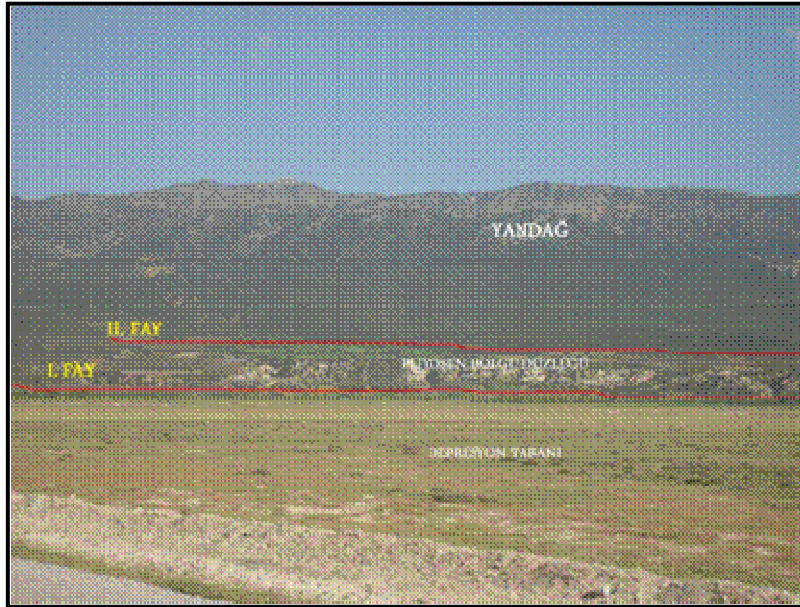
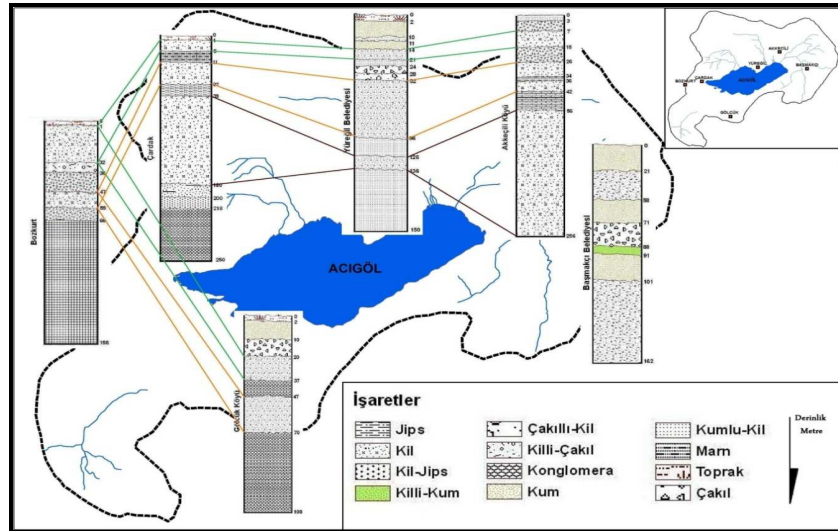


Foto 1: Acigöl'ün güneyinde Yandağ'ın kuzeyinde taban ile dolgu yüzeyi ve dolu yüzeyi ile Yandağ arasındaki aktif faylar yer almaktadır.

Kuvaternerin nemli dönemlerinde gölün alanı genişlemiş, kurak dönemlerde ise daralarak alanı küçülmüştür. İklim şartlarının günümüze yakın değerler gösterdiği Holosen'den itibaren göl sahası daha da küçülmüş ve etrafındaki düzlükler alüvyonlarla örtülmüştür. İnce unsurlu malzemeler gölün tabanı ve yakın çevresinde birikmiştir. Özellikle gölün güneyindeki ve kuzeyindeki fayların alüvyonları kesmiş olması aktivitelerinin devam ettiğini ve dolayısıyla havzadaki oluşumunda sürdürdüğünün delillerini ortaya koymaktadır.

Kuvaterner döneminde iklimin nemli olduğu dönemlerde göl seviyesi yükselmiş ve havza dış drenaja açılmıştır. Bu konuda en kuvvetli ihtimal batıdan Büyük Menderes Havzasına açılmış olmasıdır. Sondaj verilerinin birleştirilmesi ile elde edilen sondaj lobları ve haritası incelendiğinde doğudan batıya doğru gidildikçe kil kalınlığı artmakta, doğu kesimde aynı seviyelerde ise daha kalın unsurların çökeldiği izlenmektedir. Bu durumda havzanın doğu kesiminde hem karışan akarsuların taşımış olduğu malzemelerin birikmesi, hem de genel

eğimin batıya doğru olmasına bağlı olarak ince unsurlar doğudan batıya doğru daha kolay taşınmış ve suyun ana kütlesi batıya yığılmış olmalıdır. Özellikle gölün doğusunda ve güneyinde yer alan Başmakçı, Yüreğil, Gölcük ve Çaltı'ya ait stratigrafiler incelendiğinde genelde daha iri unsurlardan oluştuğu, yüzeye yakın kısımlarda kum ve çakıllı blokların yer tuttuğu görülmektedir. Gölün batısına doğru gelindiğinde kil seviyelerinin birbirlerini karşıladığı görülmüştür. Ayrıca batıya doğru gidildikçe kum seviyelerinin kalınlıklarının azaldığı, Çaltı Köyü civarında ise marnlara geçildiği görülmektedir. Marn çökelleri karasal ortamda şiddetli ayrışmanın ve taşınmanın ürünleridir. Bu durum gölün Pleistosen'deki nemli dönemlerde ve gölün seviyesinin yüksek olduğu zamanlarda doğusundan batısına doğru bir akışın olduğunu ve boşalımında batıdan Bozkurt'tan – Başçeşme'ye ve böylece Büyük Menderes havzasına bağlanarak dış drenaja açıldığını kuvvetli şekilde desteklemektedir (Şekil 2). Özellikle, Yandağ'ın hemen kuzey kesiminde yer alan Gölcük'ten alınmış sondaj lobu incelendiğinde, yüzeye yakın kesimlerde kum ve çakılların varlığı iki nedene bağlı olabilir. Bunlardan birincisi güneydeki Akgöl ile Acıgöl'ün nemli dönemde bağlantısı kurulmuş ve Akgöl ile Acıgöl birleştirme boğazı oluşmuştur. Akgöl'ün daha yüksekte olması ve akışın Acıgöl'e yönelmesine neden olmuş olabilir. Böylece bu boğaz vasıtasıyla taşınan çakıl boyutundaki unsurlar Gölcük çevresinde birikmiş olabilirler. İkinci olasılık ise Yandağ'ın kuzey eteklerinde yer alan aktif fayların düşey yöndeki hareketlerine bağlı olarak sıkışan bloklar arasında kalan kum ve çakıllar karışık bir şekilde artalanmış ve bu rejim altında iri çakıllar yüzeye yakın alanlarda izlenmiş olabilir. Diğer bir bakış açısı ise her iki durumda ortak gerçekleşmiş olabileceğidir. Maymundağı ve Yandağ'ın etek kesimlerindeki sondaj loblarından anlaşılacağı üzere ince unsurlar ile kalın unsurlar (kil-jips- marn-konglomera) karışık olarak artalanmıştır. Bu durum özellikle tektonik aktivitenin etkili olduğunu ve gölü sınırlayan fayların aktivitesinin devam ettiğinin delillerindedir. Çünkü, havza tabanında olan normal stratigrafiden ayrılmaktadır. Bu durumu daha iyi analiz edebilmek için göl tabanına ait sondaj loblarını incelenme gereği görülmüştür. Göl depoları incelendiğinde gölün tabanında kil, marn ve dolomitlerin yer aldığı ve ince unsurlardan oluştuğu, göl kıyısındaki depolarda ise benzerlik gösterdiği bu nedenle eteklerdeki değişikliğin asıl nedeni olarak tektonik aktivitenin etkili olduğu görüşüne ulaşılmıştır (Şekil 2):



Şekil 2: Acıgöl Havzası'nın sedimantolojik oluşumu.

## 2.2. Jeomorfolojik Özellikler

Bu bölümde havzanın morfolojik özellikleri, dağılımları ve oluşumları üzerine durulacaktır. Havzanın jeomorfolojik özelliklerini belirlerken Digital Evalation Model (Sayısal Yükseklik Modeli) yönteminden yararlanılmış ve yer yer terrain analize girilmiştir. Böylece

havza morfometrisinin ayrıntılı olarak ortaya konulması mümkün olmuştur. Havzaya ait morfolojik sorgulamalar yapılmış eğim, bakı, yükseklik ve topoğrafya haritaları üretilmiştir. Ayrıca, yüzde dağılımları, dereceleri bakı yön ve oranları ile topoğrafik kesitler ile yöre morfolojisi yüzey analizleri ile elde edilen sayısal değerler eşliğinde yorumlanmıştır.

### 2.2.1. Dağlar

Acıgöl Havzası'nda morfolojik birimler litolojinin çok zengin olması, iklimin jeolojik devirlerdeki şiddetli değişimleri ve tektonizma başta olmak üzere diğer süreçler sonucunda oldukça çeşitlilik göstermiştir. Bu nedenle havzadaki morfolojik şekilleri belirli bir sistem halinde vermek yerinde olacaktır. Acıgöl Havzası'nda ana morfolojik üniteleri oluşturan dağlık alanlar gölün kuzey ve güney kesimlerinde yer almaktadır. Bu kesimler aynı zamanda arızalı, yüksek ve eğimli alanları oluşturmaktadır. Gölün güneyinde doğuya doğru uzanan Yandağ'ın yükseltisi yer yer 2000 metreyi aşmaktadır. Gölün kuzeyinde yer alan Maymundağ'ın da ise yükseklik yer yer 1600 metreyi aşmakta temelinde ise konglomeralar ve göl kalkerleri bulunmaktadır (Foto 2-3).

Acıgöl'ün güneyinde Söğüt Dağları'nın bir uzantısı olan Yandağ'ın temelinde kristalen kalkerler yer almaktadır. Dağ oldukça arızalı bir topoğrafyaya sahiptir. Özellikle Yandağ'ın göle dönük yamaçlarında kristalen kalkerlerin oldukça sert bir yapıda olmaları, genel görünümünü korumalarına ve eğimli bir topoğrafyanın ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu kesimde fayların varlığına bağlı olarak kalkerler milonize olmuştur. Dağın bu yamacı oldukça dik eğimlidir ve %85'lik bir eğimle tabanla birleşir. Yandağ'ın kuzeye bakan bu yamaçlarında özellikle Gemiş'in güneyinde ve Akpınar köyünün batısı ile doğusunda birçok kayşat meydana gelmiştir. Kayşatların uzunluğu 1-2 km'ye yaklaşmaktadır. Genişlikleri ise 5-15 metre arasında değişmektedir.

Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçlarında kalkerin sert aşınmaya karşı daha dirençli olmasına bağlı olarak karstik şekiller yeterince gelişmemiştir. Ancak havzada karstik şekilleri ile tektonizma arasında sıkı ilişkiler bulunmaktadır. Bu kesimde kalkerin milonize olması kırıntılı bir yapı kazanmasına ve karstik şekillerin yeterince gelişmemesine neden olmuştur. Buna karşılık Yandağ'ın güneye bakan Mesozoyik- Tersiyer yaştaki komprehensif seriye ait kalkerleri üzerinde sertliğin azalmasına bağlı olarak daha fazla aşınmış ve karstik şekillerin gelişimine imkân sağlamıştır. Bu durum Yandağ'ın güneybatı kesiminde daha fazla ön plana çıkmıştır. Özellikle Çaltı ve Ayvaz birer *polye* karakterinde olup, tektonik aktivitenin kontrolünde gelişmişlerdir. Ayrıca, dağın hemen eteğinde birçok fay ve karstik kaynak mevcuttur.



Foto 2: Maymundağı (Konglomeralar)



Foto 3: Yandağ (kalker)

Gölün kuzeyinde yer alan Maymundağı ise Eosen-Oligosen yaştaki sert yapıda olan konglomeralardan oluşmaktadır. Konglomeraların içeriğinde ise kalker çakıllar yoğunluktadır. Maymundağı'nın özellikle göle dönük güney yamaçları oldukça eğimli olup, eğim değerleri 90°'ye varmaktadır. Maymundağı'nın eteklerinde güneybatı yönünde uzanan ve yüksek bir eğimle dalan fay bulunmaktadır. Bu fay buradaki tabaka doğrultusunda dik olup, konglomeraları oluşturan kalker çakılları bir bıçak gibi kesmiştir (Erinç, 1967 ve Sungur, 1974). Bu duruma göre Acıgöl'ün tektonik yönü farklı iki yapı birimi arasında uzanan ve yeni faylarla sınırlandırılmış olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Bu nedenle depresyon tabanını sınırlayan faylar aktif faylar olup, etkinlikleri günümüzde de devam etmektedir. Dağın özellikle Dazkırı'ya ve Işıklı Gölü Havzası'na doğru uzandığı kesimlerde göl kalkerleri çok hafif eğimli olup hemen hemen yatay konumda yer alırlar. Bu nedenle karstik sahalarda yatay yapılar üzerinde gelişen karakteristik şekillerden yapı platformları ve kornişlerin gelişmesini sağlamıştır.

### 2.2.2. Platolar

Acıgöl'ün kuzeyinde ve doğusunda Dazkırı'nın kuzeydoğusuna doğru neojen platosu bulunmaktadır. Ortalama yüksekliği 970-1000 m arasında değişen platonun yüzeyi iyi tesviye edilmiş olduğundan çok fazla arızalı bir karakter göstermemektedir. Yer yer geçici akarsuların aşmış olduğu vadiler yer almaktadır. Platonun doğu kesimindeki eşik Acıgöl Havzası'nın doğu sınırını oluşturmaktadır. Havzada platolar yüksek ve alçak platolar olarak ikiye ayrılmıştır. Yüksek platolar dağlık alanların hemen gerisinde başlamakta, alçak platolar ise depresyon tabanı ile birleşen alanlarda bulunmaktadır. Platonun göl tabanına doğru tatlı bir eğimle ulaştığı kesimlerde eski göl depolarına rastlanmaktadır. Yüksek plato alanları genelde arızalı bir topoğrafyaya sahip olup Maymundağı'nın doğuya doğru uzandığı kesimlerde geniş alanlar kaplamaktadır.



### 2.2.3. Depresyon Tabanı ve Ovalık Alanlar

Burdur Depresyonu'na paralel uzanan ve ana doğrultusu güneybatı-kuzeydoğu olan Acıgöl Depresyonu ince uzun bir oluk şeklindedir. Acıgöl Depresyonu iki yandan dislokasyon hatları ile sınırlandırılmış durumdadır. Acıgöl Depresyonu'nun genişliği 11 km uzunluğu ise 40 km'yi bulmaktadır. Depresyonun gerek kuzeybatısı gerekse güneydoğusu yüksek çok arızalı (1500 m aşan) dağlık alanlarla çevrilidir. Depresyonun güneydoğusu boyunca uzanan Yandağı 2000 m'yi aşmaktadır (Efeklisivrisi Tepe'si 2033 m). Depresyonun kuzeybatısı boyunca uzanan Maymundağı da yer yer 1600 m'yi aşan zirveleri içermektedir (Domuz Tepe 1689 m). Maymundağı oldukça sarp arızalı bir karakterdedir. Yandağı kenarı boyunca uzanan fayın tabanla birleşen yamaçları 90°'ye yaklaşan eğime sahip olup dik bir duvar gibi görünmesinde önemli rol oynamıştır.

Depresyonun kuzeybatı kenarı boyunca uzanan Maymundağı güneyindeki fay hattı da karşı kenardaki kadar dik olmamakla beraber oldukça dik yamaçlarla (70° ye yakın) tabana inmektedir. Depresyon güneybatı ve kuzeydoğu uçlarından tepelik alanlarla sınırlanır. Acıgöl Depresyonu'nun tabanı çok düzdür ve yakın çevresinde Pluviyal devrelere ait çeşitli kademeleri net olarak görmek mümkün değildir. Havzada suları çok sığ olan Acıgöl'ün kuzeydoğusunda Dazkırı, Başmakçı, Akkeçili çevresinde 870 m civarındaki yükseltide bir seviye görülmektedir. Bu düzlük yer yer 40 m'yi geçmektedir. Bu seviyedeki eski göl depoları içinde de Dreissensia ve daha çok olarak Helix kavkaları mevcuttur (Sungur, 1974). Esas dolgu unsurunu ince ve orta ebattaki kumlar ve genellikle küçük tane çaplı çakıllar meydana getirir. Seviyenin üst kısmında falezler görülmektedir. Bu falezler depresyonun çevresinde Maymundağı eteklerinde Çardak ile Dazkırı arasında 7-8 km kadar devamlı olarak ve yine depresyonun kuzeydoğusunda bazı kısımlarda kesintili olarak uzanmaktadır. Bu falezler bugünkü göl seviyesinden 30 m daha yüksekte bulunmaktadır.

Acıgöl çevresindeki düz alanlarda yer alan depolar içersinde ise Helix ve diğer küçük gastrapod kavkaları bulunmaktadır. Bu göl depoları altında ise çapraz tabakalaşma gösteren kıyı setleri veya delta depoları yer almaktadır. Bu dolgular yer yer vadiler tarafından derince yarılmışlardır (5 m'den fazla).

Acıgöl Havzası'nda önemli ovaları ise Dazkırı, Başmakçı ve Çardak Ovaları oluşturmaktadır. Dazkırı ovası Sarıkavak, Dazkırı, Akkeçili, Başmakçı ve Yassıveren Köyleri arasında kalan kısımlara karşılık gelmektedir. Ova yaklaşık 430 km<sup>2</sup> lik bir alan kaplamaktadır. Yükseltisi 840-900 m arasındadır. Eğimi Acıgöl'e doğrudur. Bozanköy, Akvarma, Evciler ve Kırıklar arasında yükseltisi 870-900 m arasında olan ikinci bir alüvyal düzlük bulunmaktadır. Acıgöl'ün kuzeyinde yer alan diğer bir ova da Kızören Hasandede-Tanoğlu kesiminde bulunan düzlüktür. Burada ise yükselti yaklaşık 1000 m civarındadır.

Acıgöl'ün batısında Orta, Çatlı, Beyler, İnceler, Sazköy, Bozkurt, Moran, Dutluca ve Çardak ilçesinin sınırlandırdığı 235 km<sup>2</sup> lik düzlüğe ise Hambatkırı Ovası denilmektedir. Burada yükselti 800-950 m arasındadır. Ayrıca yine Acıgöl'ün güneyindeki Gölcük, Ayvaz köyleri arasında 3-4 km<sup>2</sup> lik bir alan karstik bir ova niteliğindedir.

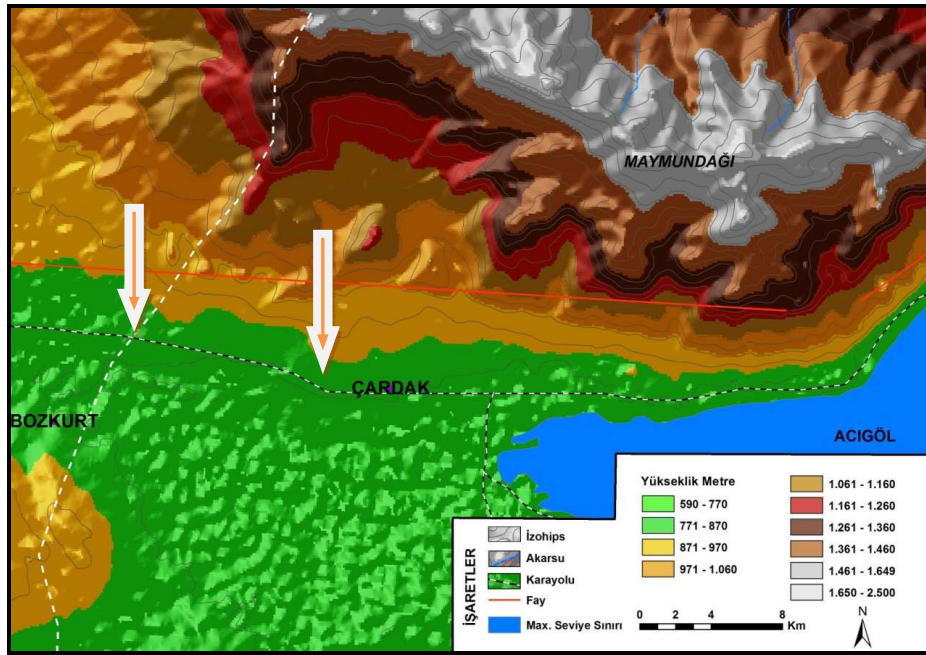
### 2.2.4. Vadiler

Acıgöl Havzası akarsular bakımından son derece fakirdir. Havzada devamlı akışı olan bir akarsu yoktur. Yağışlı dönemlerde akışa geçen mevsimlik derelere ait akarsu vadileri görülmektedir. Havzada akarsu drenaj şekli dandritik ve yarı paralel akarsu ağı şeklinde görülmektedir. Başmakçı ve Çardak yakınlarında iki kuru vadi bulunmaktadır. Küçük bir kuru vadi de Dazkırı'dan Acıgöl'e doğrudur. Akarsuların vadileri genelde v profillidir. Özellikle Yandağ ve Maymundağı yamaçlarının vadileri derince yarılmıştır. Depresyon tabanında akarsu vadileri olgun vadi görünümündedir. Derinlikleri 1 metreyi geçmez ve menderesli akış ile göle ulaşırlar. Ancak günümüzde bu akarsuların hemen hepsi kış devresinde bile göle kadar ulaşamamaktadır.

### 2.2.5. Birikinti Konileri

Acıgöl Havzası'nda tipik birikinti konilerine özellikle Maymundağı ve Yandağ'ın etek kesimlerinde her iki dağdan kaynağını alan ve havza tabanına inen mevsimlik akarsuların eğimin azalmasına bağlı olarak taşıdıkları malzemeleri biriktirmeleri sonucunda gelişmişlerdir. Havzada birikinti konilerini Pleistosen'de gelişenler ve göl seviyesinin düşmesi sonucunda holosen'de gelişenler olarak ikiye ayırmak mümkündür. Özellikle Çardak ilçe merkezinin batısında Denizli karayolunun kuzeyinde iyi gelişmiş Pleistosen'e ait birikinti konilerini görmek mümkündür (Şekil 3).

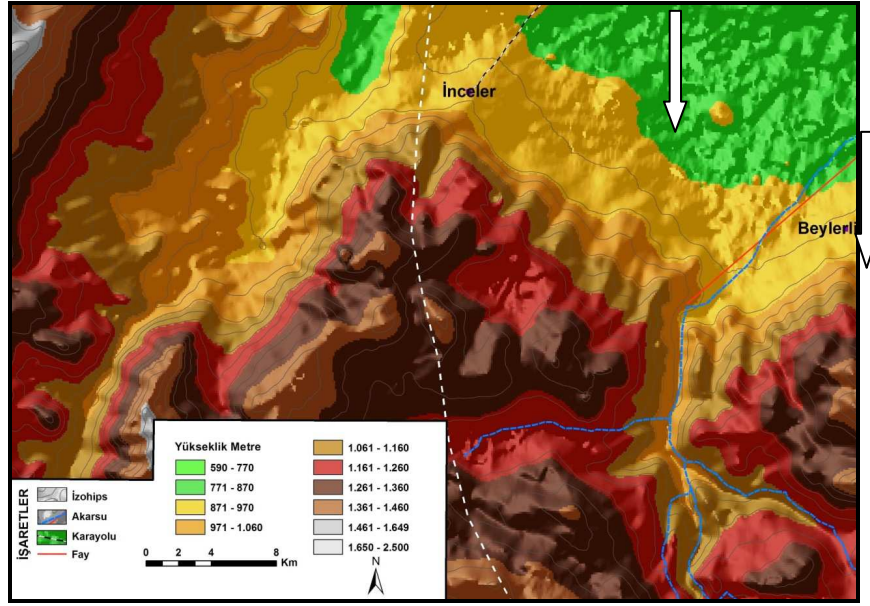
Maymundağı'nın eteklerinden başlayarak batıya doğru uzanan bu birikinti konilerinin iç içe geçmiş iki koni sistemine ait oldukları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle birikinti konilerinin Pleistosen döneminde gelişenler daha dik ve daha yüksekte yani Acıgöl'ün Pleistosen'deki yüksek kıyı çizgisine bağlı gelişmiş olanlarıdır (Erinç, 1967). Acıgöl'ün seviyesinin düşmesine bağlı olarak bu birikinti konileri gelişmeye devam etmiş ve daha geniş alanlara yayılmış ve Acıgöl'ün son kıyı çizgisine göre şekillenmişlerdir.



Şekil 3: Çardak'ın kuzeyindeki birikinti konileri

Pleistosen'de gelişmiş olan birikinti konileri 870 metre seviyelerinde yer almakta, eğimleri daha fazladır ve yarılmışlardır (Şekil 4). Birikinti konilerinde yarıлма metriк dereceleri 5-10 metreyi bulmakta ve yarılmaya bağlı olarak yeni birikinti koni sistemi gelişmesine zemin hazırlamıştır. Bu durum özellikle graben sistemi dâhilinde Maymundağı ve Yandağ'ın yükseldiğini veya aynı oranda Acıgöl tabanının da çöktüğünün delilleri arasındadır (Erinç, 1967). Ancak yarıлма derecesinin ortaya çıkmasında ve Acıgöl'deki seviye değişikliklerini ortaya koyan deliller açısından ikinci olasılık daha kuvvetlidir. Aktif faylara bağlı olarak göl tabanında birikme sonucunda çökmeler olmuş ve gölün kıyı çizgisindeki gerilemeye bağlı olarak iç içe birikinti konisi sistemleri ortaya çıkmıştır.

Ayrıca havzada Gölcük Köyü yakınlarında Neojen dolguları önünde Yandağ'ın eteklerinde iyi gelişmiş bir kaç birikinti konisini izlemek mümkündür (Foto 4). Bu kesimde yarıлма derecesi kuzeydeki kadar iyi gelişmemiştir. Bu durumda ise bu birikinti konilerinin daha genç olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, tektonik aktivitelere bağlı olarak oluşan deformasyonlara çok uğramadıkları söylenebilir.



Şekil 4: Acıgöl'ün güneybatısında Beylerli ve İnceler çevresindeki birikinti konileri.

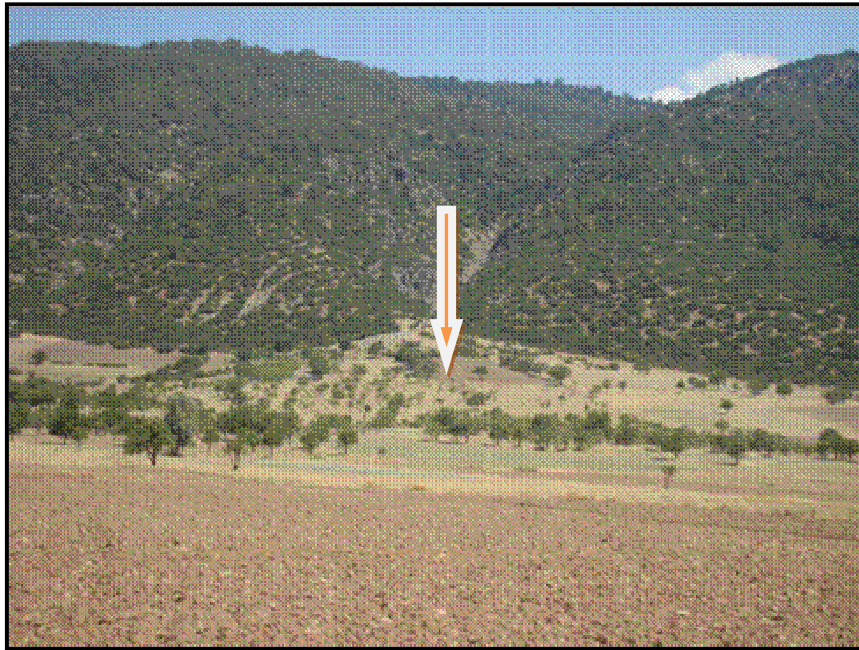


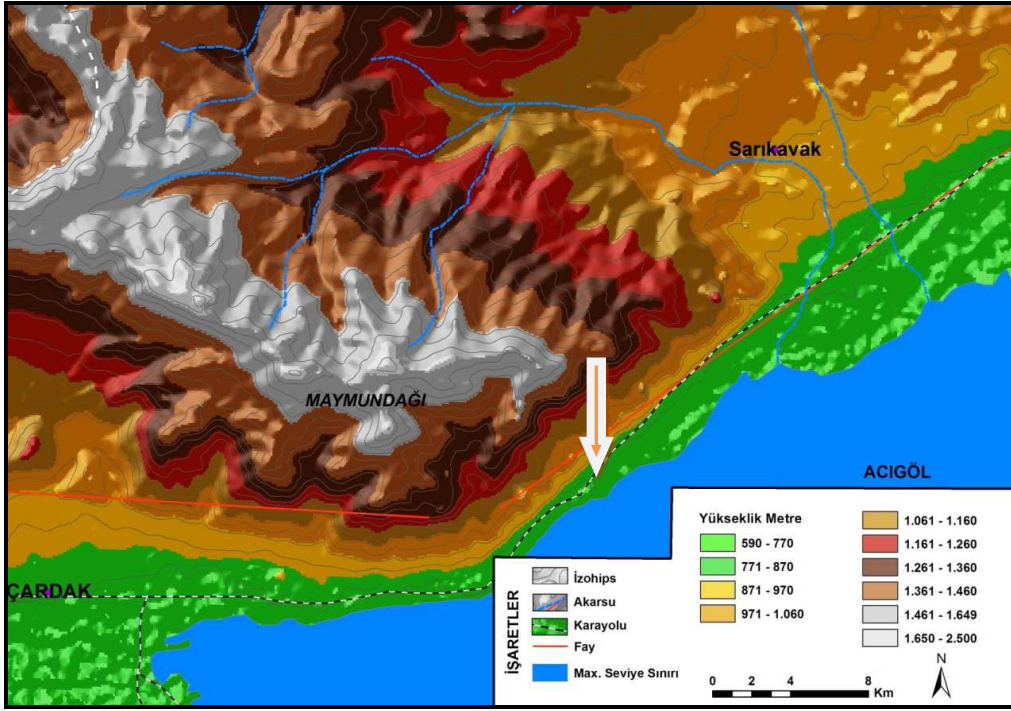
Foto 4: Yandağ'ın kuzeyinde gelişmiş birikinti konilerinden biri.

## 2.2.6. Eski ve Yeni Göl Depoları ile Eski Falezler

Acıgöl Havzası'nda özellikle Pleistosen dönemine ait eski göl depoları Dazkırı'nın doğusunda izlenebilmektedir. Bu kesimde taraçaların yüksekliği 870 metre civarındadır. Bu durumda depoları günümüzdeki aktüel göl seviyesinden yaklaşık 34 metre daha yüksekte yer almaktadırlar. Erinç, (1967) 'de yaptığı çalışmada, deponun ince kumlu seviyelerinde cüce Helixler ile çok küçük gastrapodların bulunduğunu, esas kısmını kalker çakıllar oluşturduğunu ve kuvars konsantrasyonu katsayısının %4, çakılların basıklık indisinin ortanca değeri 2,2 ve yuvarlaklık indisinin ortanca değeri ise 510 olduğunu ifade etmiştir (Erinç, 1967). Bu değerler analiz edildiğinde sözkonusu depoların kıyıya ait olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ayrıca,

depodaki kumların incelenmesi sonucunda kuvars oranının yüksek olduğu, şekil olarak yuvarlanmış köşeli bir özellik göstermektedirler. Kum tanelerinin yüzeyi parlak olup, oksidasyona uğrayarak cilalı yapıları bozulmuştur (Erinç, 1967). Bu durumda mevcut depolardaki kumların yüksek kesimlerden gelen enkazlar tarafından oluştuğu, kuvvetli sürtünmeye maruz kaldıkları, bir kısmının uygun iklim şartları altında korozyona uğradıkları ve en önemlisi bir koyda biriktikleri anlaşılmaktadır. Özellikle bu depolara Dazkırı yakınlarında günümüzde de rastlanmakta ve bu depoların ön kısmında eski göl seviyesine bağlı olarak oluşan falezlerde izlenebilmektedir.

Bu falezler aşınmanın eseridir ancak eski göl depoları ile yakından ilgili oldukları için bu konuda değerlendirilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Falezler Dazkırı'nın batısında başlar ve Maymundağı etekleri boyunca 7-8 km izlenmektedirler (Şekil 5). Aynı şekilde güneyde Gemiş kasabasının gerisinde Yandağ'ın eteklerinde de falezlere rastlanmaktadır. Söz konusu falezlerin de göl depoları gibi güncel göl seviyesinden yaklaşık 30-34 metre arasında değişen yüksekliklerde yer almaktadır. Yine eski falezlere, Dazkırı ile Başmakçı arasında 870 metre seviyelerinde rastlanmaktadır (Foto 5-6). Bu duruma göre Pleistosen'de Acıgöl'ün seviyesi günümüze göre yaklaşık 30-34 metre arasında daha yüksekte yer alıyordu.



Şekil 5: Maymundağı eteklerinde eski falezler.



Foto 5: Dazkırı güneybatısı eski falez (870 metre)



Foto 6: Dazkırı güneybatısı eski falezler (870 metre)

### 2.2.7. Erozyonal Şekiller ve Morfometrileri

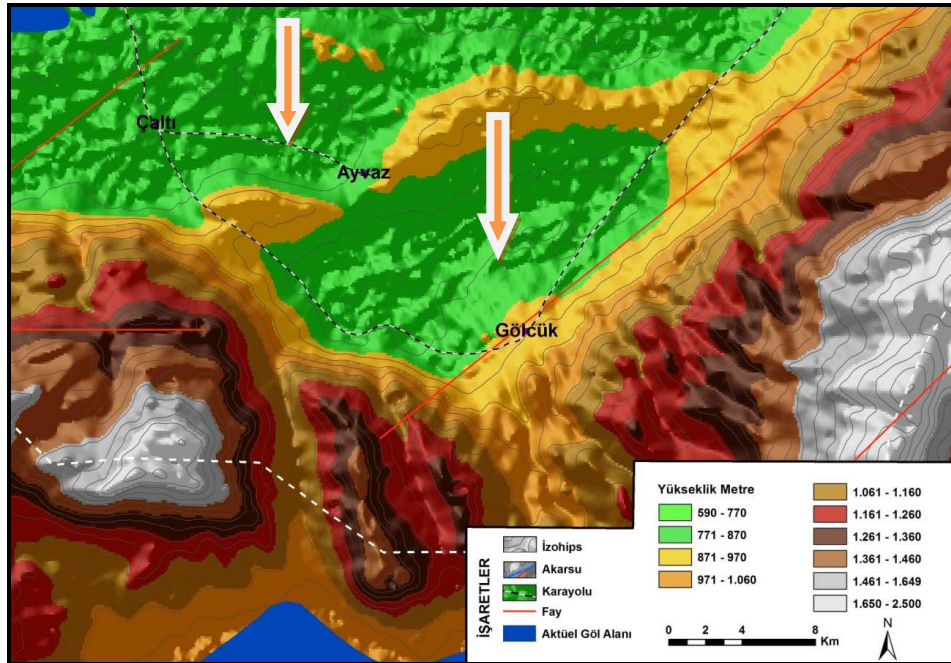
Acıgöl Havzası'nda özellikle erozyonal süreçlere bağlı olarak meydana gelmiş kayşatlar, sel yarıntıları ve kaya çatlakları Yandağ ve Maymundağı'nın eğimli yamaçlarında yaygın olarak izlenmektedir. Yandağ'ın yamaçlarında zirveden etek kesimlere kadar ulaşan ve B-D doğrultusunda art arda sıralanan 4 kayşat yatağı bulunmaktadır. Bu kayşatların boyu 1 km'ye yaklaşmakta, etek kesimlerde yayılma alanlarının genişliği 10 metreye yaklaşmaktadır. Yukarı kesimlerde derinlikleri 2 metreye yaklaşmaktadır. Bu tür oluşumlara Akpınar köyü ile Gölcük köyü arasında sıkça rastlanmaktadır.

Maymundağı'nın özellikle güneydoğuya bakan yamaçlarında sel yarıntıları ve ortaya çıkardığı galy erozyonu Yukarıyenice, İdrisköy, Hayrettin köy çevrelerinde, Yandağ kesiminde Gölcük, Beylerli, Akpınar ve Yassıören köyleri çevrelerinde yaygın morfometriyi oluşturmaktadırlar. Yarıntıların derinliği yer yer 1 metreyi geçmektedir. Genişlikleri ise Yukarıyenice ve İdrisköy civarında 1-2 metreyi bulmaktadır.

Havzada Maymundağı'nda yüzeylenen konglomeralar kütleli görüntülerinin yanı sıra yer yer derin çatlaklarla yarılmıştır. Özellikle hemen güneydeki aktif fayın varlığı bu durumu tetikleyici rol oynamış olabilir. Çatlakların genişliği 10 cm'i geçtiği gibi kaya düşmesi riskini de beraberinde getirmektedir. Bu kesimde konglomeraların tabandan yüksekliği birden bire 90 °C'ye varan bir eğimle duvar gibi yükselmekte ve depresyon tabanından yüksekliği 200 metreyi geçmektedir.

### 2.2.8. Flüvyo-Karstik Şekiller

Havzada karstik şekiller Yandağ'ın güneye bakan kesimlerinde daha fazla gelişme göstermiştir. Bu kesimde kalkerin daha gevşek yapıda olması aşınmayı kolaylaştırmış ve gelişimlerine imkân sağlamıştır. Yine Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçlarında özellikle lokal olarak lapyalar gelişmiştir. Havzanın güneybatısında Ayvaz ve Çaltı'nın bulunduğu alanlarda ise genişlikleri 2-3 km, uzunlukları 3-5 km olan iki polye gelişmiştir (Şekil 6). Ovacık, Beltarla ve Çığrı köyleri çevresinde dolinler ve uvalalar yer almaktadır. Söz konusu karstik depresyonlar birbirleriyle bağlantılıdır. Özellikle ofiyolit seriler ile kalkerin ara katkılı olduğu bu sahalarda kurak ve yarıkurak bölgelere ait tafonileşme süreci etkili olmuştur. Bu kesimde gelişen tafoniler huni ve sahan şeklinde olup çapları 10-15 cm'yi bulmaktadır. Lapyalarında geliştiği bu kesimlerde oluk şeklinde kanalcıklar halinde lapyalar gelişmiştir. Dolinler ise özellikle Başmakçı ve Ulupınar köylerinin bulunduğu kesimlerde yer almaktadır. Dolinler erime şeklinde oluşmuşlardır. Çapları birkaç yüz metreyi bulmaktadır. Dolinlerin birleştiği kesimlerde uvalalar oluşmuştur. Çığrı köyü yakınlarında birçok uvalaya rastlanmaktadır. Uvalalar yörede ekonomik anlamda büyük önem taşımaktadır. Kısmen de olsa küçük ölçekli sulu tarımın yapıldığı alanlar niteliğindedir. Bu duruma en güzel örnek Ulupınar köyüdür. Ulupınar köyü uvalalar dizisi şeklinde oluşmuş çukurluğun kenarında kurulmuş ve karstik kaynağın varlığına bağlı olarak sebzeçilik yaygındır. Ulupınar köyünün de su ihtiyacını karşılayan karstik kaynağın varlığı yöreye büyük bir potansiyel kazandırmıştır. Hatta kaynağın üzerine yerel ölçekte bir alabalık yetiştirme tesisi de kurulmuştur.



Şekil 6: Gölçük, Ayvaz ve Çaltı polyeleri (Acıgöl batısı)

Havzada polyeler ise karstlaşmanın daha geniş alanda gelişme imkânı bulduğu havzanın güneybatı kesimlerinde görülmektedir. Güneybatıda Beylerli, Ayvaz, Çaltı yerleşim birimlerinin kurulmuş oldukları alanlar tipik birer polyeye karşılık gelmektedir. Beylerli karstik çukurluğun kenarında, fay hattının geçtiği birikinti konilerinin üzerinde kurulmuştur. Ayvaz ve Çaltı ise havza tabanında iki ayrı karstik çukurluk niteliğinde olup iyi gelişmiş birer polyedirler. Genişlikleri 3-4 km, uzun eksenleri ise 5-6 km'yi bulmaktadır.

Diğer karstik şekiller olarak Acıgöl'ün hemen güneyinde yer alan ve Gemiş'in su kaynağı durumunda olan bir resürjans bulunmaktadır. Kaynağın suyu boru hatları ile Gemiş'in güneyinde inşa edilmiş olan depoda toplanmakta, içme ve kullanma suyu yanı sıra kısmen de

sulamada yararlanılmaktadır. Akpınar köyü çevresinde birçok karstik kaynak bulunmaktadır. Bu kaynaklar gölün beslenmesinde önemli rol oynamaktadır.

### 2.2.9. Tektonizma ve Karstlaşma İlişkisi

Havzada tektonizma ile karstlaşma arasında sıkı ilişkiler bulunmaktadır. Özellikle Yandağ ve Maymundağı'nı tabanla sınırlayan sahalarda aktif faylar yer almaktadır. Erinç (1967) gölün güneyinde yer alan ve kireçtaşlarından oluşan Yandağ'ın faya bağlı olarak yamaçlarının oldukça dik olduğunu, yamaç eğimlerinin % 90'ları bulduğunu ifade etmektedir. Ayrıca, bu yamaçta N 60°E yönünde ve 85° gibi çok dik eğimle KKB'ya dalan fay tarafından kesildiğini ve kayaların oldukça fazla milonize olduklarını ifade etmektedir. Bu yamaçlarda daha sert kalkerler oluşmuştur.

İnce tabakalar tektonik hareketlere karşı kırık tektoniğinden çok kıvrım tektoniği şeklinde tepkime gösterir ve böylece karst sularının serbest dolaşımı büyük ölçüde engellenirken, milonize özelliği de karstik kayalardaki etkime oranını azaltmıştır. Bunun yanı sıra milonize olan bu yapılar karstik kaynakların yüzeye ulaşmasını kolaylaştırmaktadır. Öte yandan suların ince tabakalar arasına dağılması etkin karstlaşmayı belirli ölçüde yavaşlatmıştır. Yandağ'ın kuzeyinde özellikle karstlaşma olayı az ve kısmen de küçük oluşumlarla temsil edilmektedir. Yağdağ'da karbonatlı kayaların fazla kırıklı olması ve uygun topoğrafik konumda bulunması, bunlarda yerüstü karst oluşuklarından çok yeraltı karst oluşuklarını meydana getirmesi beklenir. Ancak, dağın güney yamaçlarında ofiyolit seriler ile kalkerlerin ara katkılı, kuzey yamaçlardaki şiddetli milonize olması karstlaşmayı oluşuz yönde etkilemiştir. Özellikle ofiyolitlerin yeraltı karst sürecine uygun olmaması nedeniyle içlerindeki kireçtaşı blokları ayrışmamış birincil kökenli damar ve damarcıklarını taşımaktadırlar. Bu süreçlerde kalkerin daha saf ve karstlaşmaya daha elverişli olduğu, ofiyolitlerin çok az yer tuttuğu Çığırı, Ovacık, Ulupınar köyleri çevrelerinde dolinler, uvalalar, polyeler gelişmiştir. Dağın kuzey yamaçlarında kırıklı ve ince tabakalı yapı lapyaların dahi gelişmesini sınırlandırmıştır.

Havzanın güneybatısında Çaltı ve Ayvaz, Erinç (1967), tarafından tipik birer polye olarak ifade edilmekte olup, Yandağ'ın bu kesimde daha az milonize kalkerlerden ve daha kalın saf yapıda olması önemli rol oynamıştır. Böylece havzada karstlaşma yaygın olmakla birlikte tektonik aktivitenin etkilerine bağlı olarak sınırlı sahalarda kalmıştır. Bu nedenle saha oluşum itibarıyla tektonik bir saha olarak kabul edilmektedir.

### 2.2.10. Havzanın Morfometrik Jeomorfolojisi

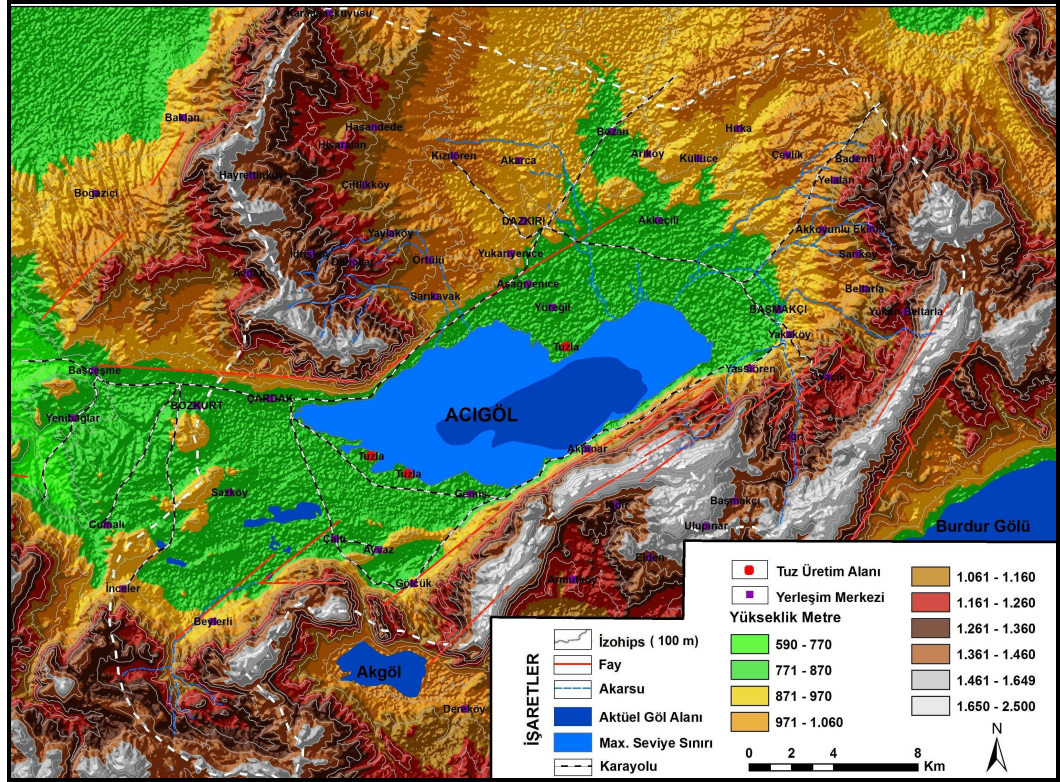
Havza morfometrisine yönelik olarak yapılan surface analizleri sonucunda 3D analiz ile yükseklik, eğim ve bakı haritaları üretilmiştir. Bu sayede havzanın morfometrik özellikleri belirlenmiş ve topoğrafya haritası üretilmiştir. Havzada yüksekliğin özellikle Yandağ ve Maymundağı'nda arttığı ve her iki dağda ortalama yükseltinin 1500 metreden fazla olduğu görülmüştür. Havzada 1500 m'den yüksek kesimler yaklaşık olarak % 10 oranında alan kaplamaktadır. Havzada plato alanları ise havza tabanından sonra gelmekte olup, yaklaşık olarak %35 oranında alan kaplamaktadır. Plato alanlarının yükseklik kademeleri 1000 ile 1500 metreler arasındadır. Havzanın büyük bir bölümünde (% 55) yükselti 800 ile 1000 metre arasında değişmektedir. Bu kesimler havza tabanına karşılık gelmekte olup yükselti havzanın batısına doğru azalmaktadır. Özellikle havzada Bozkurt ve Başçeşme'den sonra Büyük Menderes Havzası'na doğru yükselti hızla düşmekte 700 metrenin altına inmektedir (Şekil 7).

Havzaya yönelik olarak yapılan eğim analizleri sonucunda havzada eğim değerlerinin oldukça yüksek olduğu ve yüksek eğimli alanların geniş yer kapladığı görülmüştür. Özellikle, Yandağ ve Maymundağı'nın zirve ve yamaç kesimlerinde eğim değerleri % 45' in üzerinde olup, oran olarak havzanın % 20 sini kaplamaktadır. Eğim değerlerinin % 36-45 olduğu kesimler ise dağlık alanların etek kısımlarına karşılık gelmekte çok geniş bir alan kaplamamaktadır. Eğim değerlerinin %10 ile % 30 arasında değiştiği alanlar plato alanlarına ve akarsular tarafından derince yarılmış yamaç arazilere karşılık gelmektedir. Bu sahalarda toplam alanın yaklaşık olarak % 25'ne karşılık gelmektedir. Eğim değerlerinin az olduğu sahalarda ise

depresyon tabanına karşılık gelen alanlardır. Depresyon tabanında eğim yok denecek kadar az olup batıda Çardak'tan, doğuda ise Başmakçı'dan hafif eğimle göle doğrudur. Bu alanlar toplam alanın yaklaşık % 50'sine karşılık gelmektedir (Şekil 8).

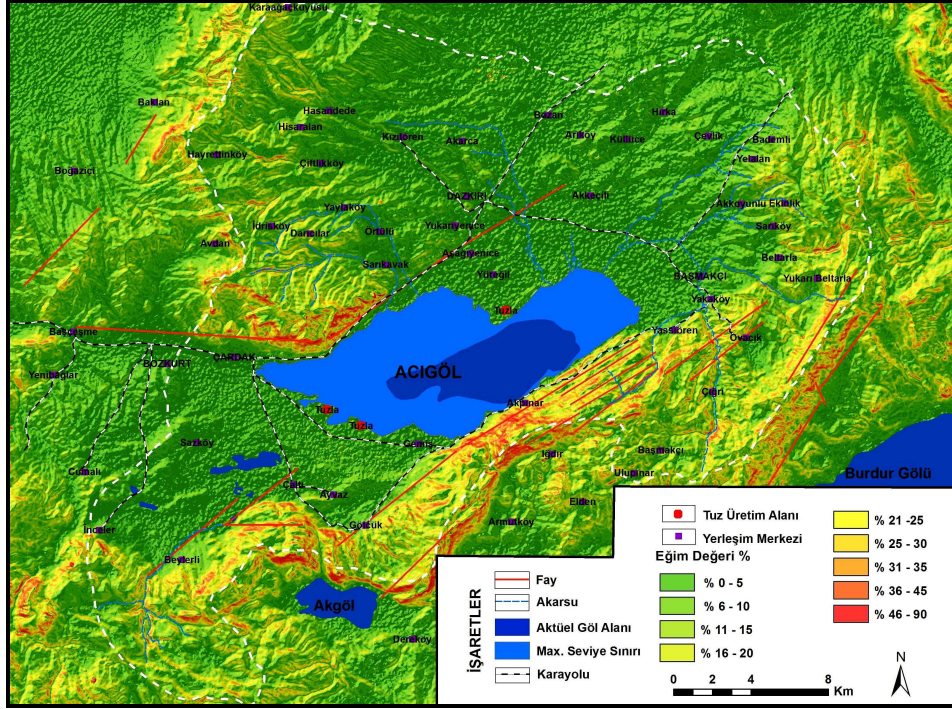
Havzaya ait bakı haritasında topoğrafyanın çok parçalanmış olması, eğim ve yükseklik değerlerinin birden bire artması gibi faktörlere bağlı olarak, bakı yönünün çok kısa mesafelerde değiştiği görülmüştür. En bariz özellik Yandağın kuzeye bakan yamaçları tamamen kuzeye, Maymundağı'nın güneye dönük yamaçları da güneyden güneş ışınlarını daha elverişli açılarla almaktadır. Havza tabanında güneşlenme topoğrafyanın düz olmasına bağlı olarak her yönden gerçekleşmektedir (Şekil 9).

Havzanın topoğrafya haritası incelendiğinde özellikle Yandağ ve Maymundağı'nın yamaçları kısa boylu mevsimlik akarsular tarafından derince yarılmışlardır. Bu kesimlerde litolojinin kalker olması aşınmanın kolay olmasına, dağların etek kesimlerindeki fayların aktif olması ise deformasyonlara yol açmıştır. Faylara bağlı çökmeler dağlarında depresyon tabanından birden bire bir duvar gibi % 65'in üzerinde eğim değerleri ile yükselmesine neden olmuştur. Havzadaki yerleşim ve tuz üretim alanları genel olarak depresyon tabanına yakın veya üzerinde kurulmuşlardır. Özellikle, Yandağ ve çevresinde karstlaşmaya bağlı olarak gelişen uvalalar dikkati çekmektedir. Ovacık köyü bir uvalanın kıyısında kurulmuştur (Şekil 10).

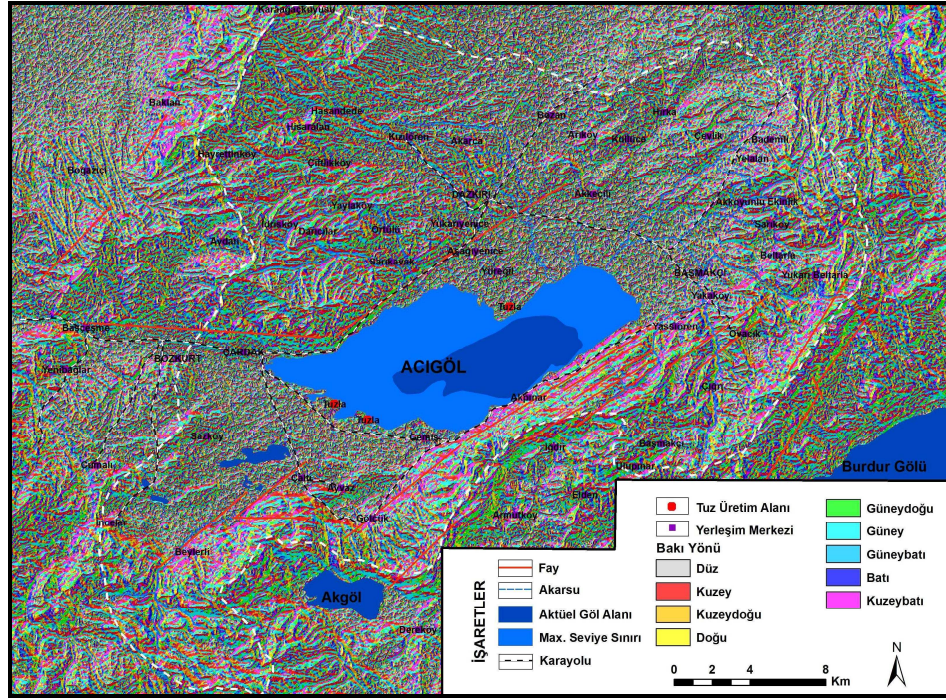


Şekil 7: Acıgöl Havzası'nın sayısal yükseklik analiz haritası.

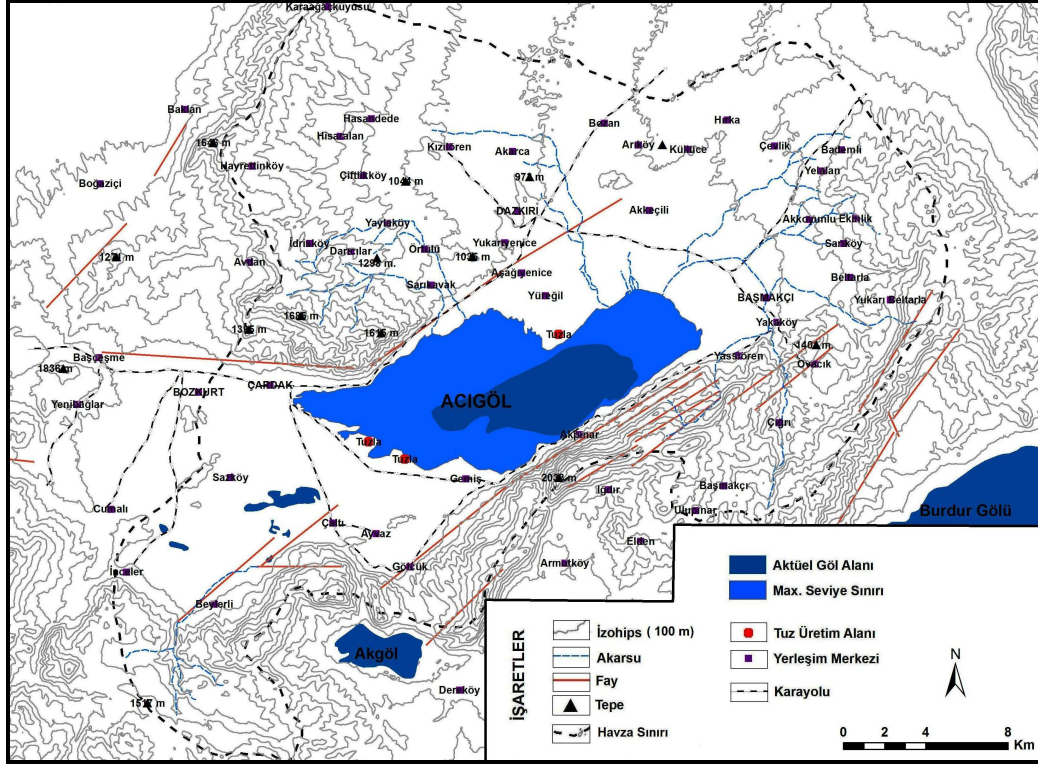




Şekil 8: Acıgöl Havzası'nın sayısal eğim analiz haritası.

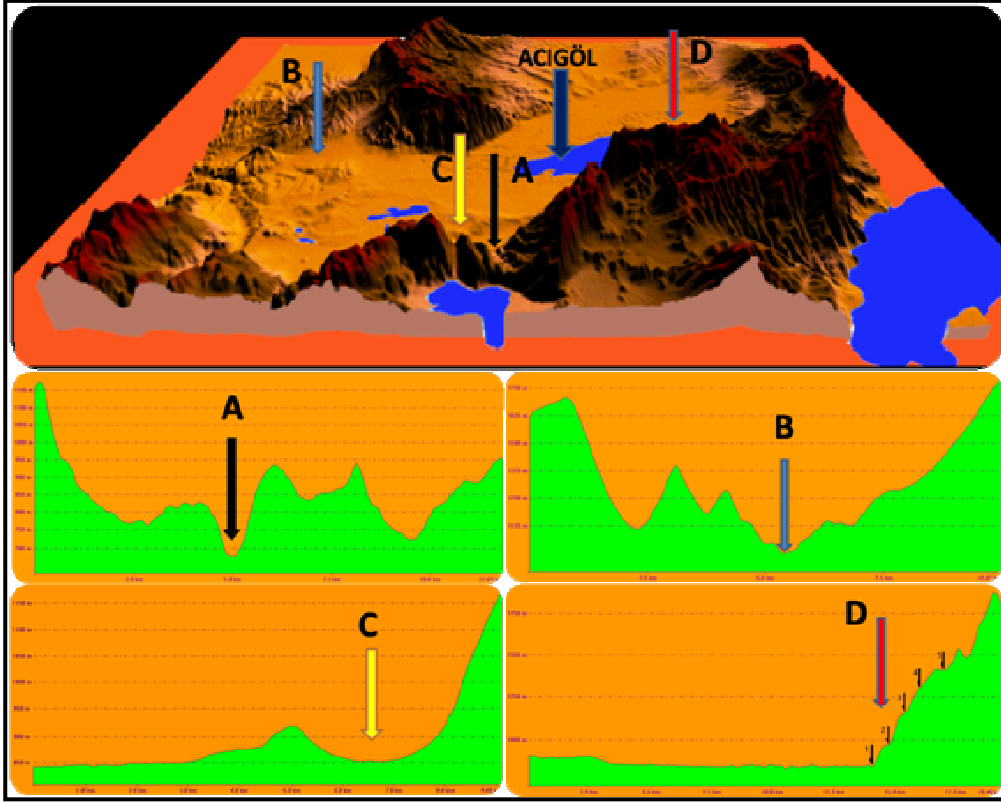


Şekil 9: Acıgöl Havzası'nın sayısal bakı analiz haritası.



Şekil 10: Acigöl Havzası'nın sayısal yükseklik modeline göre topoğrafya haritası.

Morfometrik analizlere göre havzanın değişik kesimlerinde topoğrafik kesitler alınmıştır. Özellikle, Akgöl ile Acigöl'ü birleştiren boğaz, Bozkurt ve Başçeşme doğrultusu üzerinde Acigöl'ün Büyük Menderes Havzası'na açıldığı olgun vadi, Acigöl'ün güneyindeki karstik polye alanı ve Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçlarındaki basamaklı fayları gösteren kesitler çıkartılmıştır. Üç boyutlu havza görüntüsü ile karşılaştırılan bu kesitler incelendiğinde, özellikle Acigöl'ün batıya açıldığını düşündüğümüz Başçeşme boğazına ait topoğrafik kesitin olgun bir vadi karakteri göstermesi görüşümüzü destekler niteliktedir. Bunun yanı sıra Bozkurt'un batısından itibaren ayrılan küçük çukur alanın eğiminin batıya doğru yönelmesi diğer önemli bir göstergedir. Yandağ'ın kuzeyindeki basamaklı fayların bir merdiveni andırması, güneyde karstlaşmaya bağlı havza içerisinde küçük karstik depresyonların oluşmasını sağlamıştır. Akgöl ile Acigöl'ün Pleistosen'de birleştiği dönemde oluşan birleştirme boğazının genel eğimi, Acigöl'e doğru olup olgun bir vadi tabanı görüntüsü sunmaktadır. Bu durumda Pleistosen'deki birleşimde Akgöl'ün fazla suları Acigöl'e taşmış ve Acigöl'ün seviyesinin daha fazla yükselmesine imkân hazırlamıştır. Günümüzdeki durum incelendiğinde Acigöl'ün seviyesinin yükseldiği devrelerde Akgöl'de de su birikmeye başlamakta, karstik sistemlerle iki göl birbirine bağlı olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 11).



Şekil 11: A: Akgöl – Acıgöl birleştirme boğazı, B: Başçeşme taşma boğazı, C: Gölcük karstik depresyonu, D: Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçlarındaki basamaklı faylar.

### 3. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada jeomorfoloji çalışmalarında yeni kullanılmaya başlanan bir teknik olan sayısal topoğrafik analiz yöntemlerinden birkaçı ortak olarak kullanılmıştır. Sayısal yükseklik analizlerine dayalı morfometrik özelliklerin belirlenmesinde terrain analizden, yapısal ve diğer şekil morfolojik şekillerin haritalanmasında ise yüzey analizleri kullanılmıştır. Günümüzde uygulamalı bilimlerde öncelik insan kullanımına sağladığı kolaylık ve yararlarıdır. Gelişen teknolojik imkanlar uygulamalı çalışmalarda ayrıntılı analizlere ve sorgulamalara imkan sağlamakta, görsel zenginlik kazandırmakta, ayrıca zamandan tasarruf sağladığı gibi kantitatif sonuçlara ulaşmayı da sağlamaktadır.

Jeomorfoloji çalışmalarında haritalama, sayısal sorgulama, profil ve kesitlerin çıkarılması önemli bir yer tutar. Örneğin, yerleşim yeri belirlemede eğim başata olmak üzere, karayolu ve demiryolu yapımı, içme suyu nakli, kanalizasyon şebekesi, açık ve kapalı sulama ve drenaj tesislerinin yapımı ve birçok işlerde profil nivelmanına ihtiyaç duyulmaktadır. Profil nivelmanı bir güzergah üzerinde bulunan değişik noktaların yükseklik farklarını bulmak ve arazinin bu güzergah boyunca engebe durumunu ortaya çıkarmak amacıyla yapılır. Söz konusu profil çıkarımları sayısal yükseklik modeli ile kolayca sağlanmaktadır. Ayrıca sayısal altlık değerleri içerdiği için son derece doğru morfometri sunmaktadır. Arazi yönelik olarak uygulanan 3D analizlerinden ise profil çizmek ve grafiklemek, en dik yolu ve en uygun güzergahı tespit, izohips üretmek, eğim, bakı, hilshade (kabartma), alan ve hacim hesaplamaları gibi sayısal sorgulamaların yapılmasına olanak sağlamaktadır (Kol ve Küpcü, 2008a; Kol ve Küpcü, 2008b)

Bu çalışma ile Acıgöl Havzası'nın morfometrik özellikleri incelenmiş ve sayısal sorgulamaları gerçekleştirilmiştir. Böylece havzaya yönelik hazırlanan sayısal analizler sonucunda, havza morfometrisine yönelik olarak yapılan surface analizleri sonucunda 3D

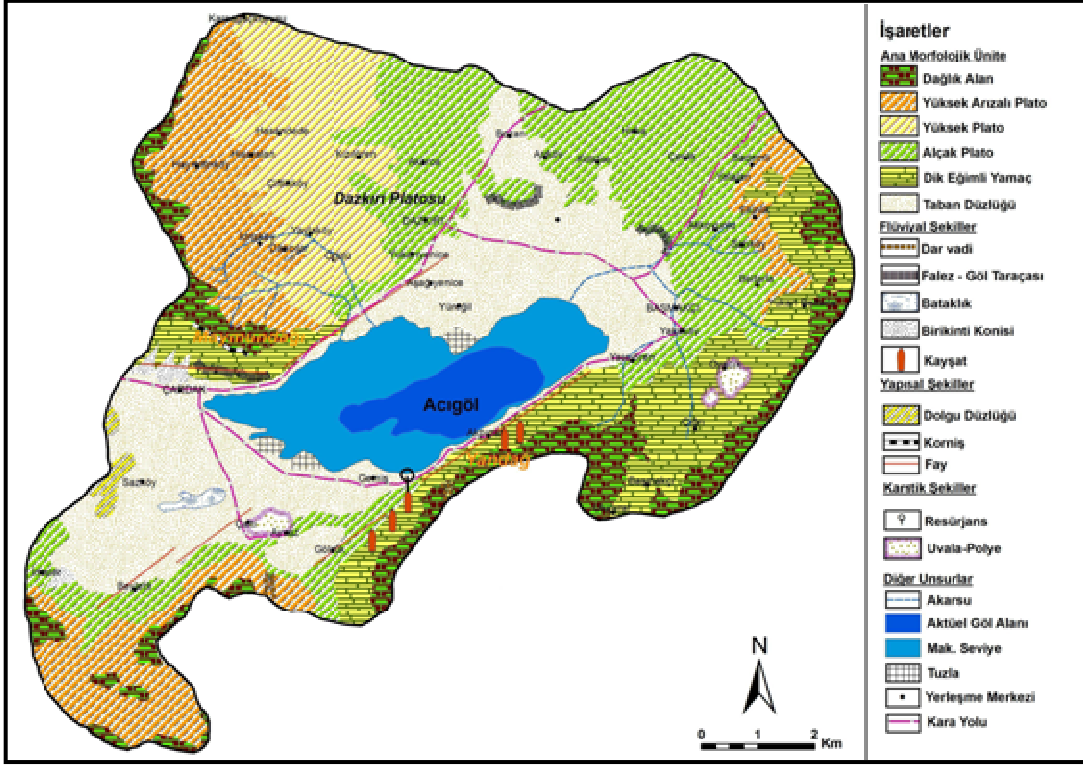
analizi ile yükseklik, eğim ve bakı haritaları üretilmiştir. Bu sayede havzanın morfometrik özellikleri belirlenmiş ve topoğrafya haritası üretilmiştir. Havzada yüksekliğin özellikle Yandağ ve Maymundağı'nda arttığı ve her iki dağda ortalama yükseltinin 1500 metreden fazla olduğu görülmüştür. Söz konusu dağlık kütlelerin havza tabanından birden bire yükselmesinde aktif fayların varlığı önemli rol oynamıştır. Böylece Maymundağı ve Yandağ birer horst özelliği kazanırken, Acıgöl Depresyonu ise bir graben niteliği kazanmıştır. Havzada 1500 m'den yüksek kesimler yaklaşık olarak % 10 oranında alan kaplamaktadır. Havzada plato alanları yüksek ve alçak plato alanları olarak ayrılmadan analizler yapılmıştır. Yapılan analizlere göre plato alanları, yaklaşık olarak %35 oranında alan kaplamaktadır. Plato alanlarının yükseklik kademeleri 1000 ile 1500 metreler arasında değişirken kısmen yarılmış durumdadırlar. Depresyon tabanı ise havzada en geniş alanı kaplamakta olup, (% 55) yükselti 800 ile 1000 metre arasında değişmektedir.

Havzada eğim değerlerindeki değişimi belirlemek için yapılan 3D ve terrain analizlerine göre, dağlık alanların yamaçlarında eğim değerlerinin oldukça yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Yandağ ve Maymundağı'nın zirve ve yamaç kesimlerinde eğim değerleri % 45' in üzerinde olup, oran olarak havzanın % 20 sini kaplamaktadır. Eğim değerlerinin % 65 aştığı sahalara ise fay hatları ile sınırlandırılmış olan göle dönük yamaçlardır. Eğim değerlerinin % 36-45 olduğu kesimler ise dağlık alanların etek kısımlarına karşılık gelmekte çok geniş bir alan kaplamaktadır. Eğim değerlerinin %10 ile % 30 arasında değiştiği alanlar plato alanlarına ve akarsular tarafından derince yarılmış yamaç araziler karşılık gelmektedir. Bu sahalara toplam alanın yaklaşık olarak % 25'ne karşılık gelmektedir. Eğim değerlerinin az olduğu sahalara ise depresyon tabanına karşılık gelirken eğim değerleri % 1-2 civarında değişime göstermektedir.

Havzada bakı yön analizleri belirlenirken öncelikli olarak güneşe dönük yamaçtan ziyade güneşi alama açısına yönelik analizler gerçekleştirilmiştir. Havzada topoğrafyanın çok parçalanmış olması, eğim ve yükseklik değerlerinin birden bire artması gibi faktörlere bağlı olarak, bakı yönünün çok kısa mesafelerde değiştiği görülmüştür. En bariz özellik Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçları tamamen kuzeye, Maymundağı'nın güneye dönük yamaçları da güneyden güneş ışınlarını daha elverişli açılarla almaktadır. Havza tabanında güneşlenme topoğrafyanın düz olmasına bağlı olarak her yönden gerçekleşmektedir.

Morfometrik analizlere göre havzanın değişik kesimlerinde topoğrafik kesitler alınmıştır. Özellikle, Akgöl ile Acıgöl'ü birleştiren boğaz olgun vadi karakterinde olup eski dönemlerdeki birleşmenin izleri taşımaktadır. Bozkurt ve Başçeşme doğrultusu üzerinde Acıgöl'ün Büyük Menderes Havzası'na açıldığı olgun vadi Acıgöl'ün Pleyistosen'deki nemli dönemlerde göl seviyesinin yüksek olduğunda dış drenaja açıldığı gideğeni olması kuvvetli olasılıktır. Acıgöl'ün güneyindeki karstik polye alanı ve Yandağ'ın kuzeye bakan yamaçlarındaki basamaklı fayları gösteren kesitler ise, havzanın morfometrisini açıklamak ve görselleştirmek açısından gerekli veri setini oluşturmaktadır. Havzanın üç boyutlu görüntüsü (3D) kesitler ile birleştirildiğinde birbirini tamamladıkları ve açıklamalara görsel bir zenginlik kazandırdıkları görülmüştür.

Yine çalışmada sayısal jeomorfoloji haritası üretilerek havzadaki jeomorfolojik şekiller sistematik olarak sunulmaya çalışılmıştır. Havzadaki ana morfolojik şekiller olarak dağ, plato, ova ve yamaç araziler ayırımında bulunulmuştur. Havzanın kuzeyinde ve güneyinde yüksek arızalı dağlık alanlar, dağların hemen gerisinde yüksek platolar, depresyon tabanı ile yüksek platolar arasında ise alçak platolar şeklinde ayrılmıştır (Şekil 12). Bunun yanı sıra Flüviyal şekillerden özellikle eski göl seviyesinin izlerinin belirlenmesinde önemli bir yere sahip olan göl depoları ve falezleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Söz konusu şekillerin morfometrik özelliklerini belirlerken sayısal yükseklik analizlerinden yararlanılmış ve metrik özellikleri ortaya konulmuştur. Yapısal şekillerden havzanın oluşum ve gelişiminde önemli rolü olan tektonik hatlar ve litolojik birimler konunun ilgili bölümlerinde açıklanmış, havzanın tektonik bir depresyon olduğu ve aynı zamanda karstik litolojinin de etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Şekil 12: Acıgöl Havzası'nın jeomorfoloji haritası.

Yapılan analizler ve uygulanan yöntemler göstermiştir ki klasik jeomorfoloji çalışmalarına terrain analiz hem sorgulama hem de zengin bir görsellik sağlamakta, sayısal yükseklik analizleri morfolojik sorgulamaların yapılabilmesinde önemli avantajlar ve kolaylıklar sağlamaktadır. Havzanın oluşumunda birinci derecede tektonizma, daha sonra ise gelişiminde tektonik süreçler ile karstlaşma birlikte rol oynamıştır. Havzanın zengin litolojisi, aktif tektonizmanın varlığı ve başat iklim değişimleri ve göl seviye değişimlerine bağlı olarak zengin bir morfolojiye sahip olmasını sağlamıştır.

## KAYNAKÇA

- DEMİRKESEN, A. Can (2003). Sayısal Yükseklik Modellerinin Analizi ve Sel Basman Alanlarının Belirlenmesi, TUJK 2003 Yılı Bilimsel Toplantısı Poster Bildiri Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Jeodezik Ağlar Çalıştayı, 24-25-26 Eylül 2003 Konya.
- DUKE, Guy D. KIENZLE, Stefan W. JOHNSON, Dan ve BYRNE, James M. (2003). Improving Overland Flow Routing by Incorporating Ancillary Road Data into Digital Elevation Models, Journal of Spatial Hydrology Vol.3, No.2.
- EDITORIAL (2009). Understanding Earth Surface Processes from Remotely Sensed Digital Terrain Models, Geomorphology, p. 1-3.
- ERİNÇ, Sırrı (1967). Acıgöl'ün Pleistosen'deki Seviyesi Hakkında, İstanbul Üni. Coğrafya Enst. Dergisi, S.16, S.141-143.
- GÜLER, Mustafa ve KARA, Tekin (2007). Alansal Dağılım Özelliği Gösteren İklim Parametrelerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Belirlenmesi Ve Kullanım Alanları; Genel Bir Bakış, Omü Zir. Fak. Dergisi, 2007,22(3): 322-328 J. Of Fac. Of Agric., Omu, 2007,22(3):322-328.
- HIRANO, Akira, WELCH, Roy ve LANG, Harold (2002). Mapping from ASTER stereo image data: DEM validation and accuracy Assessment, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing 57 (2003) 356- 370.

- KOL, Çiğdem ve KÜPCÜ, Serdar (2008a). ArcGIS; Spatial Analiz, İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanları, Sinan Ofset Matbaacılık, Ankara.
- KOL, Çiğdem ve KÜPCÜ, Serdar (2008b). ArcGIS; 3D Analiz, İşlem Şirketler Grubu Eğitim Dokümanları, Sinan Ofset Matbaacılık, Ankara.
- LACROIX, Martin ve W. MARTZ, Lawrence (2007). The Application Of Digital Terrain Analysis Modelling Techniques for the Parameterization of a Hydrological Model in the Wolf Creek Research Basin, Wolf Creek Research Basin: Hydrology, Ecology, Environment.
- MCKEANA, J. ve ROERINGB, J (2003). Objective landslide detection and surface morphology mapping using high-resolution airborne laser altimetry, *Geomorphology* 57 (2004) 331–351.
- RABUS, Bernhard, EINEDER, Michael, ROTH, Achim ve BAMLER, Richard (2002). The shuttle radar topography mission—a new class of digital elevation models acquired by spaceborne radar, *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing* 57 (2003) 241– 262.
- SHRESTHA, Roshan TACHIKAWA, Yasuto ve TAKARA, Kaoru (2005). Dem Based Multi-Directional Flow Path Mapping Using the Raft Method, *Proc. of Monitoring, Prediction And Mitigation Of Water-Related Disasters (Mpm2005)*, Pp. 85-90.
- SUNGUR, Korkut Ata (1978). Burdur Acıgöl Depresyonları ve Tefenni Ovasının Fiziki Coğrafyası. İstanbul Üni. Ede. Fak. Yay. No. 2397. İstanbul.
- VERSTRAETEN, Gert (2006). Regional Scale Modelling of Hillslope Sediment Delivery With SRTM Elevation Data, *Geomorphology* 81 (2006) 128–140.
- VITTALA, S. Nivasa GOVINDAIAH, S. ve GOWDA Honne (2006). Digital Elevation Model (Dem) for Identification of Groundwater Prospective Zones, *Journal of the Indian Society of Remote Sensing*, Vol. 34, No. 3.
- VIANELLO, Alessandro, CAVALLI, Marco, ve TAROLLI, Paolo (2008). LIDAR-derived slopes for headwater channel network Analysis, *Catena*, p. 97-106.