



Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi

The Journal of International Social Research

Cilt: 7 Sayı: 34 Volume: 7 Issue: 34

www.sosyalarastirmalar.com Issn: 1307-9581

GÖKSU NEHRİ VADİSİNİN FLÜVİYAL JEOMORFOLOJİSİ (MUT-SİLİFKE ARASI)
FLUVIAL GEOMORPHOLOGY OF THE GÖKSU RIVER VALLEY (BETWEEN MUT AND SİLİFKE)

Nurcan AVŞIN*

Öz

Göksu Nehri'nin Mut-Silifke arasında kalan kesimini kapsayan bu çalışmanın amacı, nehrin Kuvaterner iklimsel değişimlerine ve tektonizmaya tepkisini ortaya koymaktır. Bu amaçla, Göksu Nehri vadisindeki jeomorfolojik birimler (aşınım yüzeyleri, sekiler, alüvyal yelpazeler, akarsu yatağı, taşkınova, nehir adaları) haritalanmış, akarsu sekilerinin morfometrik, stratigrafik ve kronolojik özellikleri belirlenmiş ve vadinin flüvyal aktivitesi ortaya konmuştur. Yapılan incelemeler sonucunda, araştırma alanında toplam 16 seki basamağı tespit edilmiştir. Bu sekilerden S16-S7 arasındaki seviyelerde karakteristik seki depoları gözlenirken diğer seviyelerin flüvyal bir depoya sahip olmadığı belirlenmiştir. Sahada, kum ve çakıl ocaklarının yer aldığı S16 ve S14 seviyelerinde sedimentolojik ve stratigrafik analizler gerçekleştirilmiştir. Bunun yanında, yine S16 seviyesindeki uygun numune veren kesitler, OSL (Işık uyarımlı lüminesans) tarihlleme yöntemi için kullanılarak S16 sekisinin yaşı belirlenmiştir. 160.000-225.000 yıl olarak tespit edilen bu yaş, söz konusu seviyenin MIS 7 buzularası dönemde meydana geldiğini, dolayısıyla Göksu Nehri sekilerinin olasılıkla geçiş aşamalarında ve sıcak dönemlerde depolandığını ortaya koyması bakımından önemlidir. Bu sonuç, aynı zamanda bölgesel yükselim oranını da yansıtarak Göksu Nehri'nin vadi kazılma oranının son 200.000 yılda 0.16 mm/yıl olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak Göksu Nehri Vadisi, 16 basamaklı seki serisi, düşük menderesli- düşük örgülü yatak paterni, çok sayıdaki burun seddi ve diğer jeomorfolojik birimleri ile Kuvaterner çevresel değişimlerinden oldukça etkilenmiştir. Bölgesel yükselim, vadinin açılmasında, nehrin dar bir taşkınova oluşturmasında ve basamaklı sekilerini meydana getirmesinde büyük paya sahipken, yerel faylar akarsu yatağı üzerinde kısmen etkili olmuş, yer yer yatak ötelenmeleri ile kendini göstermiştir. İklimsel değişimler ise nehrin vadisini şekillendirmesinde, seki basamaklarının oluşumunda ve seki depolarının birikiminde oldukça önemli bir paya sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Mut Havzası, Göksu Nehri Vadisi, Akarsu Sekisi, OSL Tarihlendirme Yöntemi.

Abstract

The aim of the study that contains Göksu River Valley between Mut and Silifke is to determine response of the river to Quaternary environmental and structural changes. For this purpose the geomorphological forms in the valley (river terraces, alluvial fans, river channel, floodplain) are mapped, the sedimentological-stratigrafical and chronological characteristics are investigated, and finally geomorphology map is created. In the valley 16 alluvial terrace levels are detected. While the terrace levels between S16-S8 have fluvial deposits, the terraces between S7-S1 are flats without fluvial deposits. In the field, sedimentological-stratigrafical characteristics of the S14 and S16 terraces are analysed. OSL dating ananalysis of the S16 terrace is carried out. According to this, the age of the S16 terrace level is 160.000-225.000 ka BP. In accordance with oxygen isotope chronology this result shows that the river accumulated sediments in interglacial period of MIS 7. The valley erosion rate of Göksu River in last 160.000 ka is 0.16 mm/year. As a result the Göksu River valley (with its terrace sequence, low braided channel pattern, point bars and the other morphological forms) is effected considerably by the Quaternary environmental changes. Uplift induce to form of the valley and local faults effects river channel especially. Climatic changes effects to form of terrace levels and terrace deposits.

Keywords: Mut Basin, Göksu River valley, Fluvial Terrace, OSL Dating Methods.

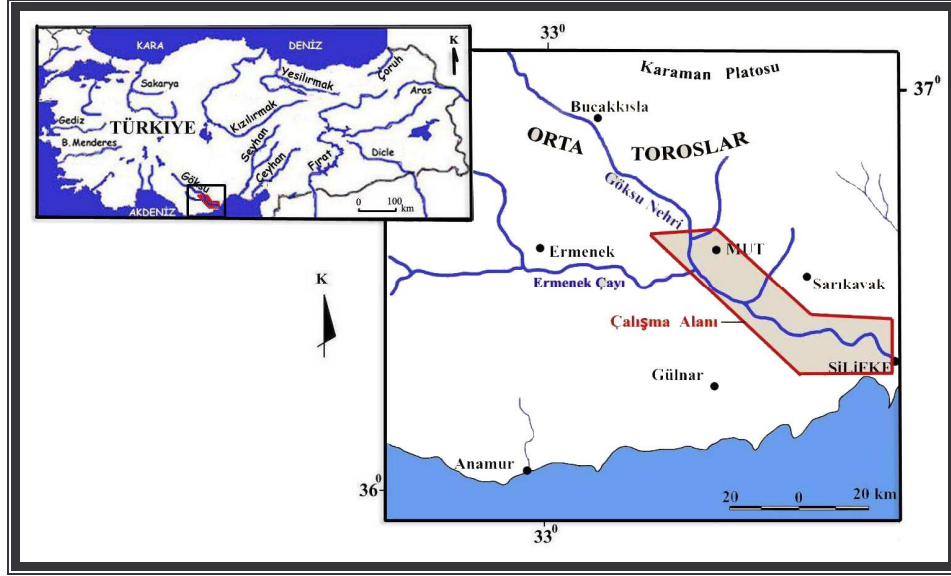
*Yrd. Doç. Dr., Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü.

1. Giriş

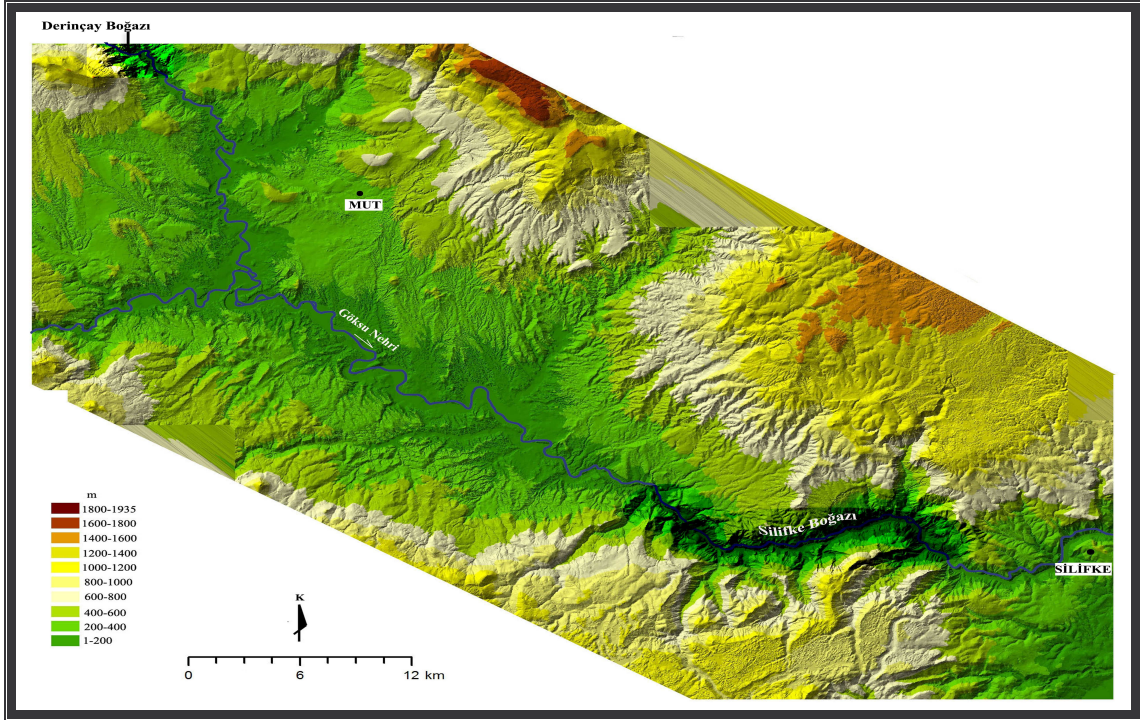
Nehir sistemleri, yeryüzünü şekillendiren en önemli dış kuvvetler arasındadır ve bu özellikleri ile bir çok disiplinin inceleme konusu olmuşlardır. Su, besin ve güç kaynağı olarak yaygın şekilde kullanımlarının yanı sıra, tarım, endüstri, rekreasyon ve taşımacılık gibi farklı alanlarda da önem taşıyan nehirler, yer bilimleri, çevre bilimleri, hidroloji ve çeşitli mühendislik-mimarlık dalları başta olmak üzere bir çok disiplinin ortak araştırma konusudur.

Yerbilimleri kapsamında çalışmalar yapan fiziki coğrafya disiplini açısından flüvyal sistem ise, yeryüzünü şekillendiren büyük bir güç olmasının yanında, iklimsel değişimler ve tektonizma (faylanma, bölgesel yükselim, kıvrımlanma vb.) gibi Kuvaterner çevresel değişimlerine tepki veren ve bu tepkinin önemli kayıtlarını içeren morfolojik sistemlerin başında gelmektedir (Schumm ve diğ., 2000:....). Bu nedenle, Kuvaterner devrinin yeniden yapılandırılmasına hizmet eden ve yeryüzünün jeomorfolojik yapısını ele alan coğrafi çalışmalar için nehir sistemleri, önemli bir veri kaynağıdır. Bu bağlamda, literatürde yeryüzünün tektonik ve iklimsel denetiminin açıklanmasında uzun dönemli veriler olarak değerlendirilen flüvyal sistemler (Bohncke vd., 1995; Huisink, 1997; Antoine vd., 2000; Schumm vd., 2000; Bridgland, 2000; Maddy vd., 2001; Vandenberghe, 2002; Starkel, 2003; Westaway vd., 2003; Demir vd., 2004; Maddy vd., 2005; Bridge, 2005:328; Vandenberghe, 2007; Bridgland ve Westaway, 2008) önemli bir arşiv görevi görmektedir. Türkiye akarsuları için yapılan çalışmalar da söz konusu bu arşivlerin, Kuvaterner yapılandırma çalışmalarına katkı sağlaması ve Türkiye'deki jeomorfolojik süreçlere etki eden denetim mekanizmalarını ortaya koymasına hizmet etmektedir (Demir vd., 2004; Westaway vd., 2004; Doğan, 2005; Maddy vd., 2005; Westaway, 2006; Demir vd., 2007; Seyrek vd., 2008; Maddy vd., 2008; Demir vd., 2009; Doğan, 2010, 2011; Avşin Görendağlı, 2010, 2011; Demir vd., 2012).

Bu çalışmada ele alınan Göksu Nehri vadisi, gerek Doğu Akdeniz Havzasını temsil eden ve iyi gelişmiş bir seki sistemine sahip olan büyük bir akarsu olması, gerekse Türkiye'nin önemli orojenik kuşaklarından biri olan Orta Toros kuşağında yer alması nedeniyle tercih edilmiştir. Geyik Dağları'ndan (Orta Toroslar) kaynağını alan nehir, Gökçay ile Gökdere (Ermenek) adındaki iki önemli kolu ile birlikte yaklaşık 10.400 km²'lik bir alanı drene ederek Silifke deltasından Akdeniz'e ulaşmaktadır (Şekil 1, 2). Bu alanın, büyük oranda Mut Miyosen Havzası sınırları içerisinde yer alması, yapılan çalışmaların pek çoğunun jeoloji tabanlı olmasına neden olmuştur (Blumenthal, 1956; Nieoff, 1960; Akarsu, 1960; Özer vd., 1974; Gökten, 1976; Koçyiğit, 1976; Gedik vd., 1979; Korkmaz ve Gedik, 1990; Tanar ve Gökçen, 1990; Atabey vd., 2000; Eriş, 2000; Yıldız vd., 2003; Bassant vd., 2005; Cosentino vd., 2011; Schildgen vd., 2012). Ağırlıklı olarak stratigrafi, sedimantoloji ve paleontoloji konularında çalışmaların ortaya konulduğu inceleme alanı, biyostratigrafik ve paleomanyetik yaşlandırma çalışmaları sayesinde, Göksu Nehri vadisinin açıldığı litoloji ve zamansal süreç konusunda aydınlatılırken, vadi morfolojisi, flüvyal süreçler ve nehrin kazma-biriktirme aşamaları konusunda yeterince incelenmemiştir. Bu konuda yapılan tek çalışma olan Mut ve yakın çevresinin jeomorfolojisi başlıklı araştırma (Çiçek, 2001), vadideki akarsu sekilerinin bir bölümünü alansal ve morfometrik açıdan ele alması bakımından önemlidir.



Tablo 1: Araştırma alanının yer bulduru haritası.



Tablo 2: Araştırma alanının fiziki haritası.

2. Veri ve yöntem

Bu çalışma, sayısal yükselti verileri, çeşitli ölçeklerde (1/25000, 1/50000, 1/100000) topografya ve jeoloji haritaları, eski ve yeni tarihli hava fotoğrafları gibi temel kartografik kaynaklardan ve dört yıl süresince gerçekleştirilen saha çalışmalarının sonuçlarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Araştırma alanına ait kapsamlı bir veri tabanı oluşturmak amacıyla, öncelikle vadinin orta ve aşağıçığırında yoğunluk kazanan akarsu sekileri ile diğer jeomorfolojik birimler (alüvyal yelpazeler, taşkın ovası, aktüel nehir yatağı, akarsu setleri) haritalanmıştır. Araştırma alanındaki en önemli flüvyal oluşumlardan olan sekiler, alansal ve metrik dağılımlarının yanı sıra, sedimantolojik, stratigrafik ve kronolojik özellikleri bakımından incelenmiştir. Kum ocaklarından elde edilen sedimantolojik ve stratigrafik bazı özellikler, Göksu Nehri'nin uzun dönemli akış koşulları hakkında önemli bilgiler verirken, uygun numune veren depolarda

yapılan OSL tarihlendirme analizleri, akarsu vadisinin jeomorfolojik evrimi konusunda aydınlatıcı olmuştur.

Bunlara ek olarak oluşturulan, vadi ve yakın çevresinin enine ve boyuna kesitleri, inceleme alanındaki aşınım yüzeyi seviyeleri, yamaç şekillenmesi ve seki basamaklanmasını ortaya koymaları bakımından faydalı olmuştur. Söz konusu kesitler ayrıca daha sonra geliştirilen ve vadinin jeomorfolojik gelişimini büyük ölçüde açıklayan "genelleştirilmiş vadi enine kesitinin" çizimine önemli katkı sağlamıştır. Bunun yanında, sekilerin boyuna profilleri (deniz seviyesinden yükseklikleri ile konumları kaydedilerek oluşturulan seki eğim çizelgeleri), araştırma alanında tektonik kökenli bir seviye değişiminin (tiltlenme, çarpılma) olup olmadığını sorgulamaya yardımcı olmuştur.

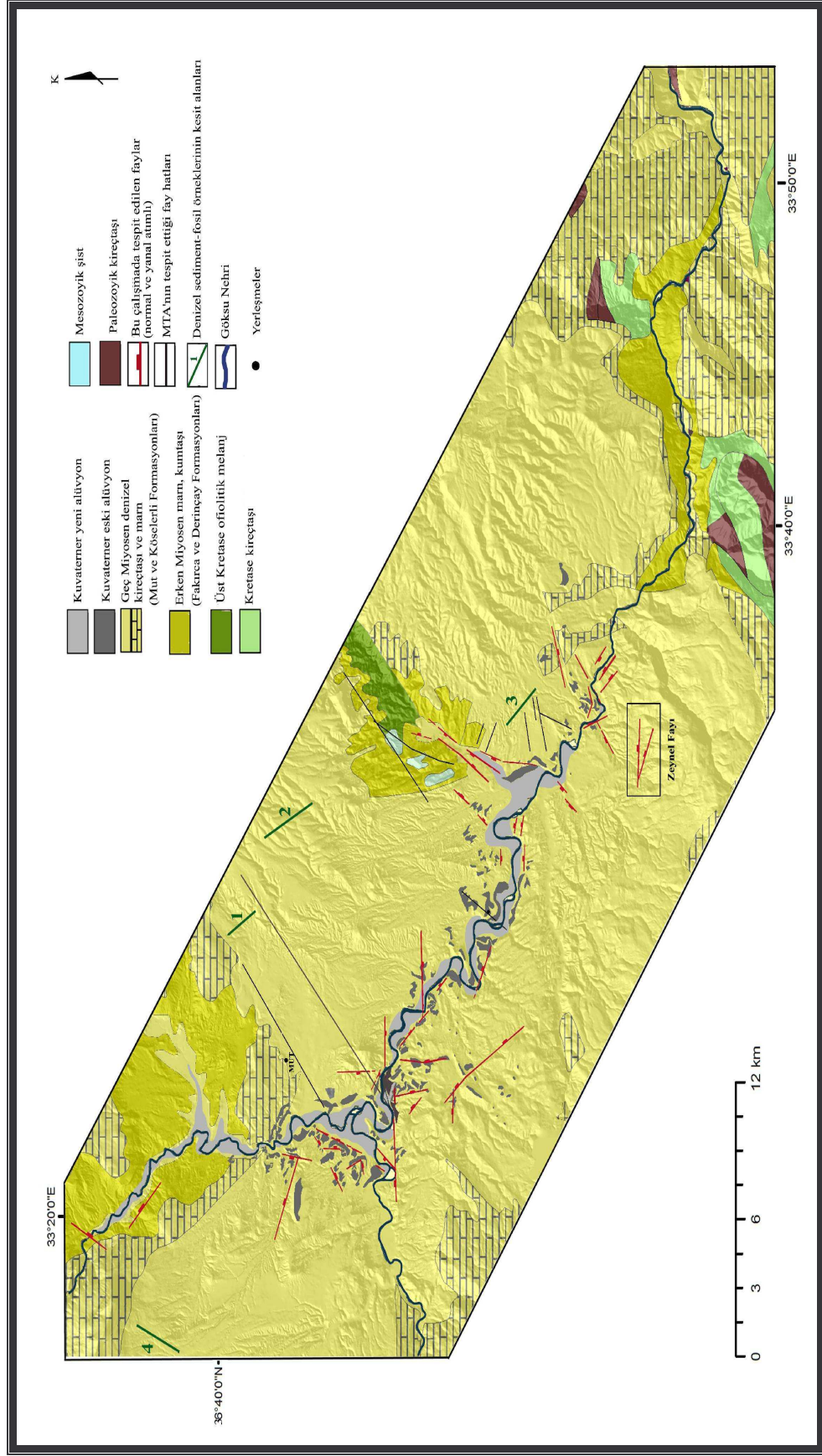
Güncel vadi içerisindeki jeomorfolojik birimlerin değerlendirilmesine ilişkin bu uygulamalara ek olarak, alana ait en eski (1956 tarihli) ve en yeni (1988 tarihli) hava fotoğrafları ile güncel uydu görüntülerinin analiz edilmesi sonucunda, Göksu Nehri yatağındaki son 57 yıllık değişim süreci incelenmiştir. Güncel yatak paterni ise, nehir yataklarının kıvrımlanma-örgülenme dereceleri esasına dayalı sınıflandırma (Schumm, 1977, 1981) temelinde değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Göksu Nehri vadisinin jeolojik özellikleri

Araştırma alanı, jeolojik açıdan bir çok farklı birimin yanal ve dikey geçişler oluşturduğu kompleks bir alandır. Saha içerisinde, Paleozoyikten Kuvaternere kadar çeşitli yaşlarda, denizel, gölsel geçiş karakterli ve karasal sedimanter yapılar görülmektedir (Akarsu, 1960; Gedik vd, 1979; Tanar, 1989). Kimi araştırmacılara göre Miyosen öncesi ve Miyosen sonrası kayalar olarak sınıflandırılan bu birimler, literatürde dört alt başlık altında ele alınmaktadır. Bunlar; Akdere Formasyonu (Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı kireçtaşı, şeyl, killi kireçtaşı, şist ve metamorfikler), Fakırca Formasyonu (Oligo-Miyosen yaşlı gölsel killi kireçtaşı, şeyl ve marn), Derinçay Formasyonu (Erken Miyosen yaşlı flüvyal ve deltaik çakıltası, kumtaşı, silttaşı, marn), Köselerli Formasyonu (Geç Miyosen yaşlı denizel killi kireçtaşı ve marn) ve onunla yanal-dikey geçişli Mut Formasyonu (Geç Miyosen yaşlı resifal kireçtaşı) olarak sıralanabilir (Gedik vd,1979; Tanar, 1989).

Araştırma alanında yüzeylenen bu formasyonlar (Şekil 3), söz konusu kronolojik yelpaze nedeniyle, alanın jeomorfolojik gelişimini de farklı şekillerde etkilemiştir. Sahanın kuzey sınırında yer alan Derinçay ile güney kesiminde yer alan Silifke Boğazlarının, jeolojik olarak vadinin genel yapısından farklı şekilde, Paleozoyik ve Mesozoyik yaşlı birimler ile Erken Miyosen yaşlı kayalardan oluşmaları sebebiyle, büyük ölçüde Mut ve Köselerli Formasyonlarından oluşan genel vadi profiline oranla Derinçay ve Silifke Boğazları, nehrin yanal erozyonuna karşı direnç göstererek oldukça dar ve derin bir vadi morfolojisi ortaya koymuştur (Foto 1, 2).



Tablo 3: Göksu Nehri vadisi ve yakın çevresinin jeoloji haritası (MTA, 2009)

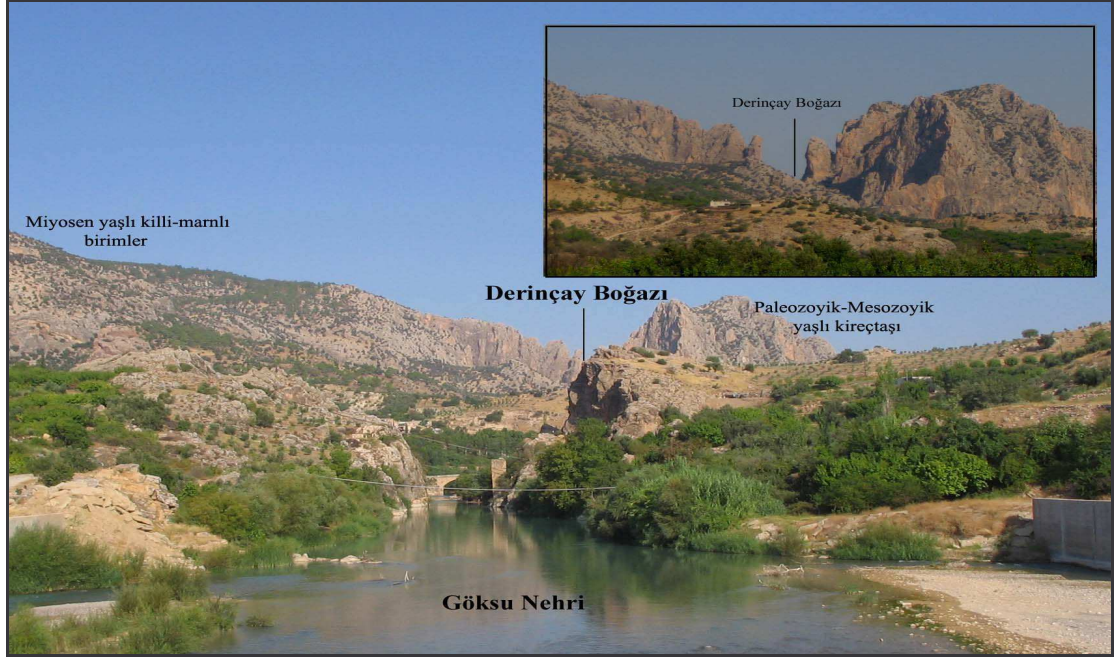


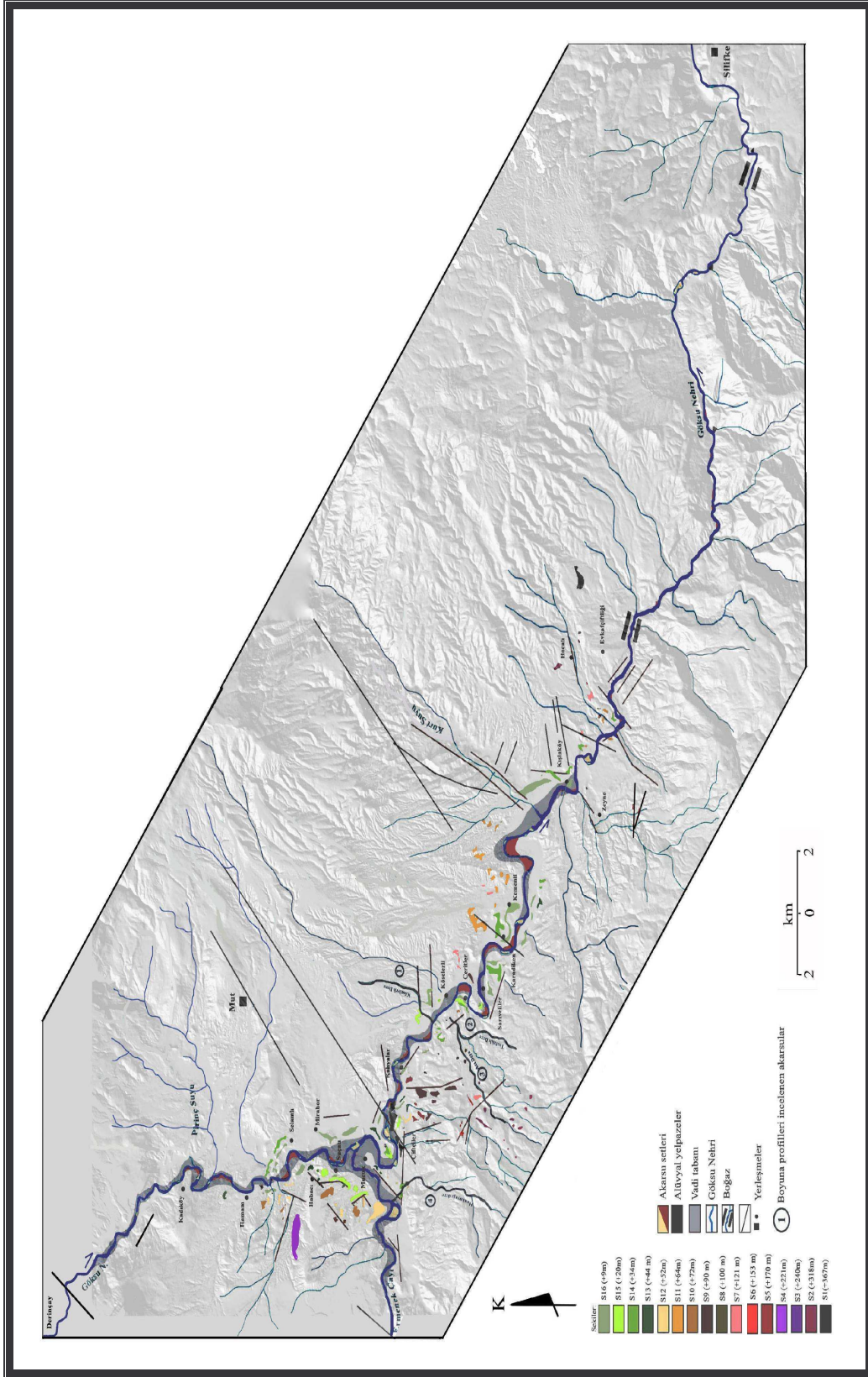
Foto 1: Derinçay Boğazı'na güneyden bakış.



Foto 2: Silifke Boğazı'na güneyden bakış.

3.2. Göksu Nehri vadisinin genel jeomorfolojik özellikleri

Çalışma alanı içerisinde Göksu Nehri; Ermenek Çayı, Pirinç Suyu, Kurt Suyu gibi önemli kolları ile birlikte yaklaşık 100 km mesafe kat ederek Akdeniz'e ulaşmaktadır. Bu mesafe boyunca, vadi içerisinde ve yakın çevresinde gözlenen flüvyal oluşumlar, iki farklı seviyede izlenen aşınım yüzeyleri, yer yer gelişme gösteren birikinti yelpazeleri, dar bir taşkın ovası, çok sayıda seki basamağı ve aktüel yatak ile içerisindeki akarsu setleri (nehir adaları) olarak sıralanabilir (Şekil 4).

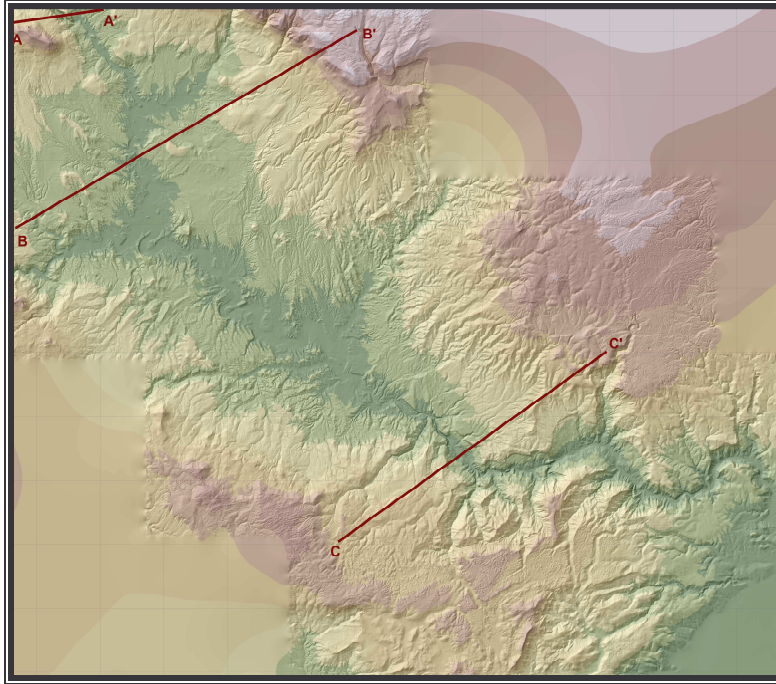


Şekil 4: Göksu Nehri vadisinin jeomorfoloji haritası.

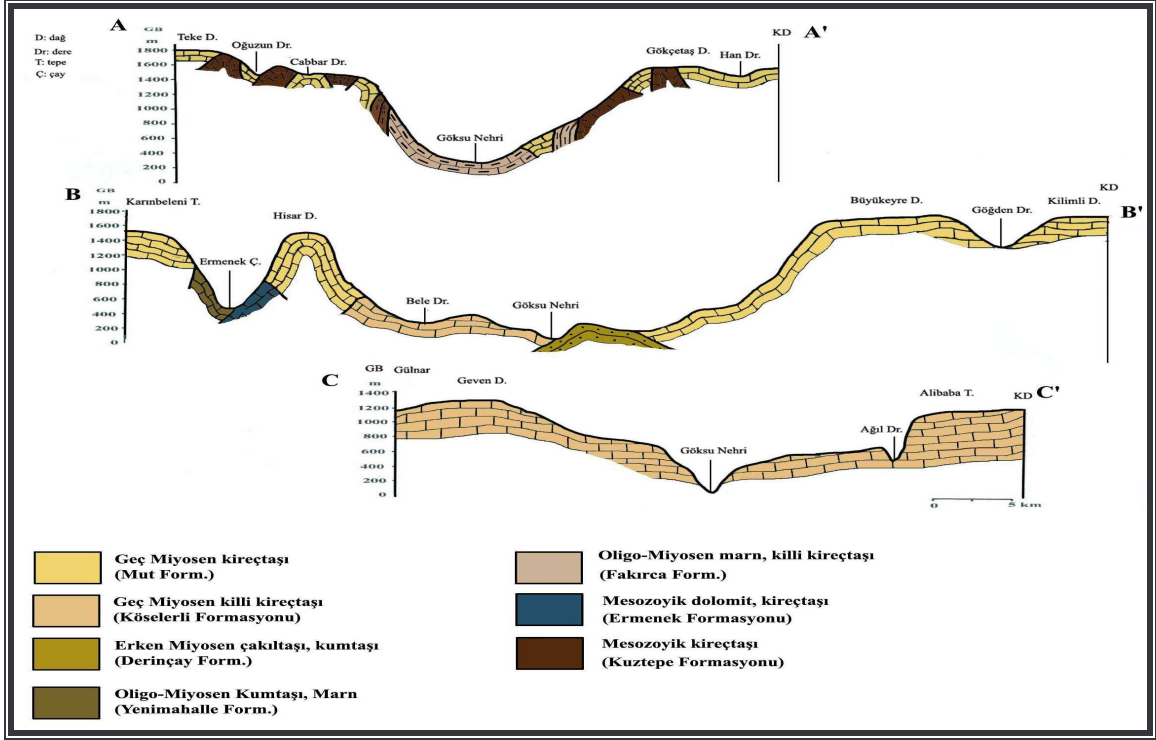
Göksu Nehri vadisinin kuzey ve güney kesimleri ile orta bölümünden elde edilen enine kesitler ile (Şekil 5) harita analizleri, inceleme alanında iki farklı seviyede aşınım yüzeyi olduğunu göstermiştir. Bunlardan ilki, sahanın kuzey sınırında, yaklaşık 1600-1700 metrelerde

gözlenen yüzeydir. İkincisi ise aynı kesimde 600–700 metrelerde takip edilmektedir. Bu yüzeyler, güney yönünde alçalmakta ve Silifke yakınlarında 1200 metreler (1.basamak) ile 400–500 metrelere (2.basamak) ulaşmaktadır. Alınan kesit hatları; kuzeyde Bucakkışla ve Derinçay arasındaki saha (Teke Dağı-Gökçetaş doğrultusu), orta kesimde Derinçay ve Mut arasındaki saha (Karınbeleni Tepe-Kilimli Dağı doğrultusu) ve güneyde Mut ile Silifke arasındaki sahadır (Gülнар- Alibaba Tepe doğrultusu). Bu kesit hatları ile belirlenen aşınım yüzeyleri, resifal kireçtaşı, killi kireçtaşı, marn, kumtaşı, çakıltası, şeyl, dolomit ve volkanoklastikler gibi çeşitli litolojik birimleri kesmektedir (Şekil 6).

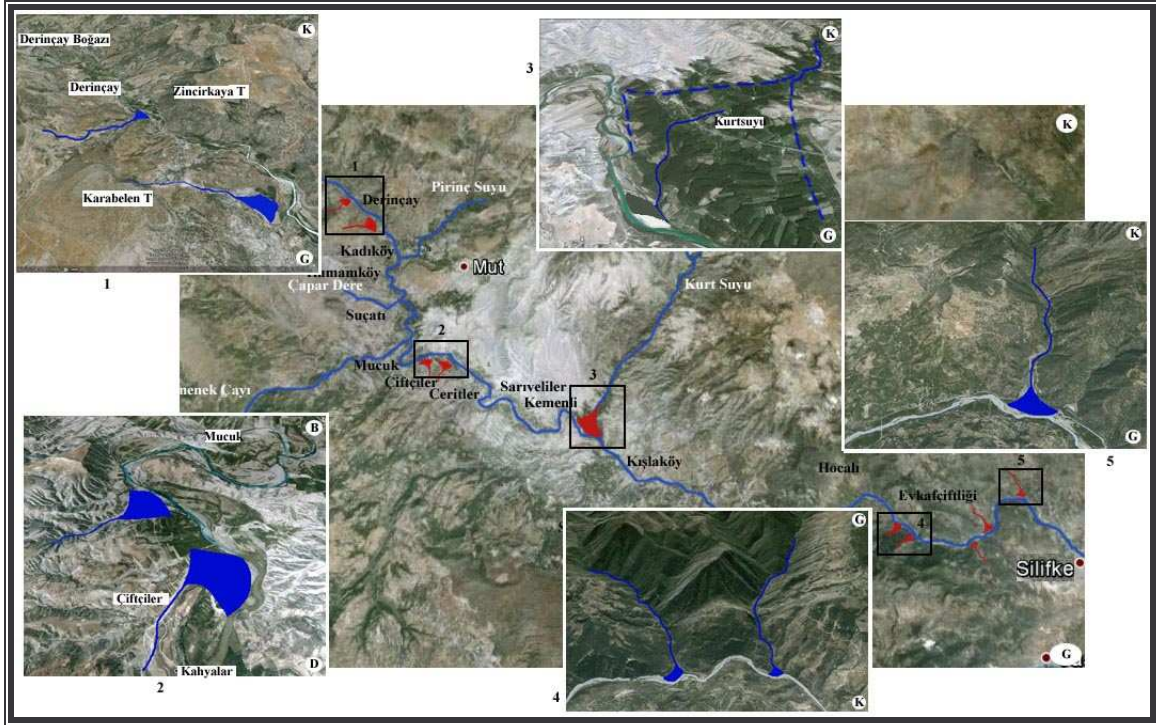
Göksu Nehri vadisinde tespit edilen bir diğer morfolojik birim, alüvyal yelpazelerdir. Araştırma alanı içerisinde, vadinin birçok bölümünde gözlenen alüvyal yelpazeler, eğim ve litoloji koşullarına bağlı olarak farklı boyutlarda gelişme göstermiştir. Alanın kuzey sınırında yer alan Derinçay Boğazı ile güneyinde yer alan Silifke Boğazı arasında kalan alan içerisinde, genellikle küçük derelerin ana nehre karıştığı lokasyonlarda, nispeten büyük ve yayvan yelpaze oluşumları karşımıza çıkmaktadır. Bu yelpazeler, Silifke Boğazı'na kıyasla, daha az eğimli yamaçlardan akmakta olan derelerin daha uzun mesafelerde taşıyarak biriktirdikleri materyalden oluşmaktadır. Silifke Boğazı'nda ise, oldukça eğimli yamaçlardan Göksu Nehri'ne karışan dereler, kısa mesafe kat ederek taşıdıkları materyali vadi içerisinde, kısmen yamaçlarda biriktirmektedirler. Bu nedenle boğaz içerisinde meydana gelen yelpaze oluşumları, eğimli ve küçük boyutlu oluşumlardır. Ayrıca kuzey kesimin kireçtaşı-marn ardalımalı litolojisi, Boğaz kesiminin Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı killi kireçtaşı, şeyl ve şist litolojisine kıyasla aşınım karşı daha az direnç göstermekte, dolayısıyla yelpazelere daha fazla sediment girdisi sağlamaktadır. Yelpaze gelişiminin daha büyük boyutta gözlemlendiği özellikle kuzey kesimlerde, bu yelpazelerin Göksu Nehri'ni kısmen ötelediği de gözlenmiştir (Şekil 7).



Şekil 5: Göksu Nehri vadisini çevreleyen aşınım yüzeylerinin enine profil hatları.



Şekil 6: Göksu Nehri vadisini çevreleyen aşınım yüzeylerinin enine kesitleri.

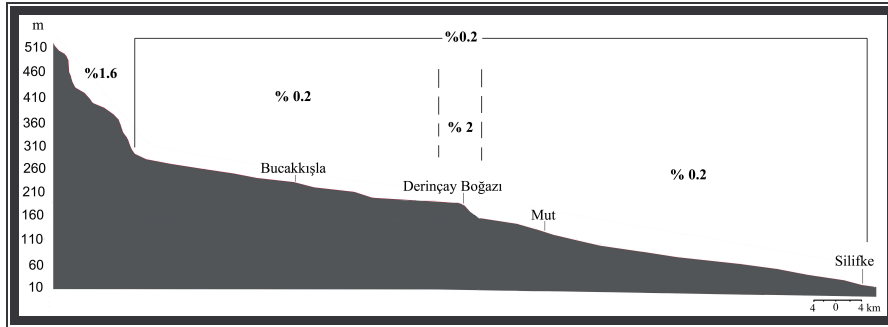


Şekil 7: Göksu Nehri vadisinde yer alan alüvyal yelpaze oluşumları.

Vadinin jeomorfolojik gelişimine ışık tutacak bir diğer önemli birim, nehir yatağıdır. Çünkü yatak morfolojisi, nehrin sahip olduğu kinetik enerjinin, çevresel koşulların, iklim ve tektoniğin denetimi altındadır ve büyük oranda değişkendir. Bu bakımından, Göksu Nehri vadisinin aktüel nehir yatağı, birçok akarsu vadisinde olduğu gibi uzun vadede kısmi farklılıklar göstermiştir. Dolayısıyla, bu çalışmada Göksu Nehri'nin aktüel yatak morfolojisinin

yanı sıra, 57 yıllık süreci kapsayan paleo- yatak morfolojisi de incelenmiş ve vadideki değişim süreci ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Nehir yataklarının taban eğimleri, vadideki denetim mekanizmaları ve yatak morfolojisi konusunda önemli bir veridir. Göksu Nehri'nin güncel yatak seviyesi, kuzeyde yer alan Derinçay kesiminde yaklaşık 150–160 metre olarak tespit edilmiştir. Ermenek Çayı'nın Göksu Nehri'ne karıştığı Mut güneyindeki kesimde ise bu seviye 120 metreye düşmekte ve son olarak nehrin Akdeniz'e döküldüğü Silifke yakınlarında 20 metreye ulaşmaktadır. Ancak yatak eğimindeki bu düzenli düşüş, saha içerisinde her yerde aynı şekilde gözlenmemiştir. Nehir yatağının eğimi, sahanın kuzey sınırındaki Derinçay boğazında yaklaşık 1,5–2 km gibi kısa bir mesafede ani bir düşüş göstererek bu alanda belirgin bir eğim kırıklığı yaratmıştır. Tektonik etkilerin ortaya konduğu tartışma bölümünde ayrıntılı olarak ele alınan bu durum, şekil 10'da açıkça görülmektedir. Buna bağlı olarak vadi tabanının eğimi de değişkenlik göstermektedir (Şekil 8).



Şekil 8: Göksu Nehri Vadisi'nin ve akarsu yatağının eğimini gösteren boyuna profil.

Buna göre, Göksu nehrinin yatak eğimi, kaynak bölgesinde (nehirin yukarı çıkırını kapsayan 13 km'lik kesiminde) % 1.6 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, engebeli arazinin son bulunduğu kesimden Derinçay Boğazı'na kadar olan yaklaşık 49 km mesafede % 0.2'ye düşmektedir. Buraya kadar ölçülen değerler, araştırma alanının sınırları dışında kalmakla birlikte, Göksu Nehrinin akışını etkileyen yukarı çıkır eğimini göstermesi bakımından önemlidir. Derinçay Boğazı'nın yer aldığı yaklaşık 2 km'lik kesimde ise nehir yatağının eğimi %2 olarak hesaplanmıştır ki bu değer, vadinin tümü için en yüksek eğim derecesine işaret eder. Diğer taraftan, Derinçay Boğazı'ndan Silifke'ye kadar olan bölge için yatak eğimi tekrar düşerek % 0.2 değerinde normal seyre ulaşmıştır.

Göksu Nehri'nin yatak eğimine ek olarak, yatak (kanal) şekli ve türü de jeomorfolojik bakımdan önem taşıyan unsurlardır. Bu çalışmada nehrin derinlik ölçümü yapılamadığı için, kanal şekli bakımından yatağın derinlik - genişlik oranı belirlenememiştir. Ancak yatak türü (kanal paterni) konusunda, nehir yataklarının kıvrımlanma ve örgülenme derecelerine dayalı sınıflandırmanın esaslarına göre Göksu Nehri'nin yatak yapısı analiz edilmiştir. Buna göre;

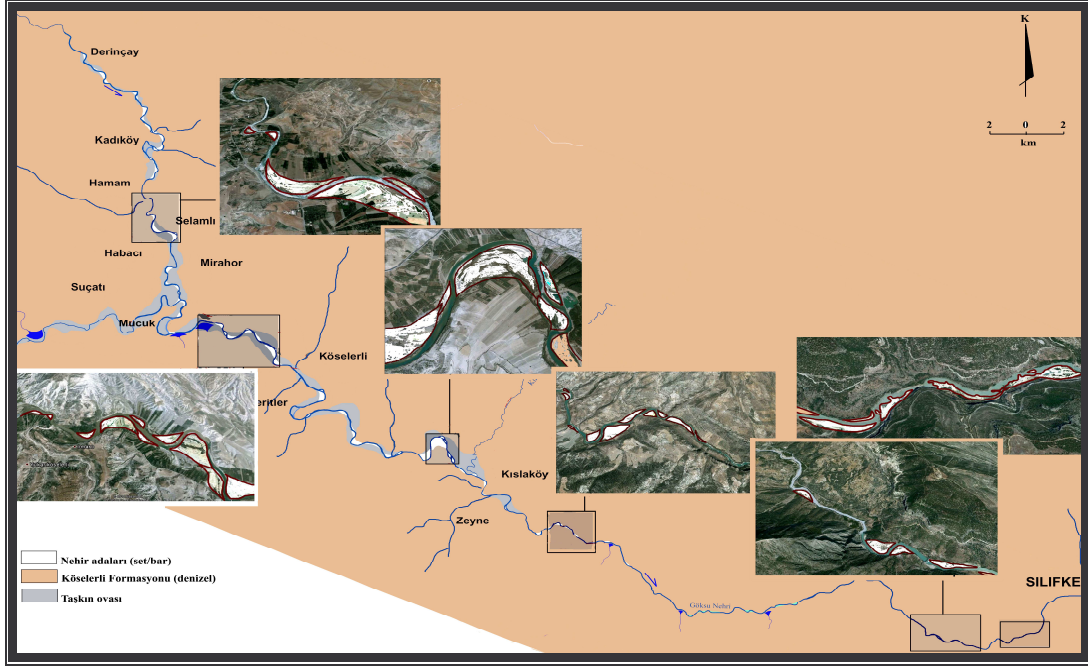
108 km (ana akarsu yatağının uzunluğu) / 90 km (vadinin ortasından geçtiği varsayılan/ kuş uçuşu hattın uzunluğu) oranı sonucunda, Göksu Nehri'nin güncel yatağının 1.2 değerinde mendereslenme (kıvrımlanma) derecesine sahip olduğu söylenebilir. Kanalın örgülenme derecesi ise %1'den küçük ölçülmüştür. Dolayısıyla, tam menderesli bir akarsu yatağının 1.5 değerinde olduğu, %5'ten küçük örgülenme değerlerinin ise çok hafif örgülü nehir yapısına işaret ettiği düşünülür ise (Schumm,1977), Göksu Nehri aktüel yatağının düşük menderesli bir geçiş tipine sahip olduğu söylenebilir. 1956 ve 1988 yıllarına ait hava fotoğraflarından elde edilen görsel veriler de bu sonuca benzer şekilde 1.1 oranında mendereslenme değerini ortaya koymuştur. Dolayısıyla yatak değişimi, ancak kısa mesafeli yer değiştirmelerle, yığınak gelişimleri ile ve kısmi kıvrımlanmalar ile sınırlıdır. Akarsu sekilerinin sedimentolojik ve stratigrafik kesitleri de, güncel yatak içerisinde taşınan bol çakıllı depo yapısı ile benzerlik göstererek, akarsu yatağının uzun dönemli flüvyal aktivitesinde büyük bir değişimin olmadığına işaret etmektedir. Böylece, nehrin 1956, 1988 ve 2013 yılları arasındaki süreçte, düşük menderesli kanal yapısını koruduğunu söylemek doğru olacaktır.

Buna ek olarak, yatak içerisindeki akarsu setleri (nehir adaları) bu yapıyı destekler şekilde, burun setleri (point bar) ve kopmuş setler olarak karşımıza çıkmaktadır. Vadi içerisinde, örgülü yatak tiplerine özgü yatak ortası adalarını andırır şekilde gelişme gösteren çok sayıdaki akarsu seddi, esasında Göksu Nehri vadisi içerisinde, büyük ölçüde nehrin kıvrımlanma gösterdiği kesimlerde gelişen burun setlerinden koparak (literatürde chute cut off olarak adlandırılan) yatak ortasında kalan parçalardır (Douglas, 1962; Allen, 1963, 1964a ve 1964b; Miall, 1977; Miall, 1996). Bunlar bölgede genellikle “bük” olarak isimlendirilen büyük burun setlerinin (Ziyaefendi bükü, Burunbükü, Taşlıbük, Alagöz bükü vb.), nehir tarafından defalarca kesilerek parçalanması ile ada türü bakımından görsel bir yanılgıya yol açmıştır (Foto 3. 4).

Klasik burun seti gelişimi, çalışma alanı içerisinde nehrin alüvyal bir taban içerisinde aktığı Suçatı, Mucuk, Çiftçiler (Yukarı Köşelerli), Kâhyalar (Irmaklı), Ceritler (Göksu), Kemenli, Kurtsuyu ve Kışlaköy yerleşmeleri yakınlarında büyük boyutlarda gözlenmiştir (Şekil 9). Bu bölgeler dışında, daha küçük boyutta gelişme gösteren burun setleri, neredeyse tüm nehir yatağı boyunca takip edilebilmektedir. Ancak yukarıda belirtildiği gibi, klasik anlamda korunabilmiş bu depoların yanı sıra parçalanmış oluşumlar da yatak içerisinde önemli yer tutmaktadır. Kopmuş burun seti gelişimi daha çok Hamamköy, Selamlı, Mucuk, Ceritler (Göksu), Hacımahmutlu ve Sarıveliler yerleşmeleri yakınlarında açıkça gözlenmektedir. Bu ilk bölümden farklı olarak Silifke Boğazı içerisinde yine çok sayıda nehir adası bulunmaktadır. Ancak vadi tabanının dar olduğu, nehrin Paleozoyik, Mezozoyik ve Erken Miyosen yaşlı kayalar içerisinde aktığı bu alanda küçük boyutlarda yığınak oluşumu kendini göstermektedir. Bu bölgede pek çok yerde gözlenen klasik burun seti gelişimi, deltaya yaklaştıkça kopma eğilimi göstermiştir.



Foto 3: Silifke yakınlarında Göksu Nehri'nde kopmaların gerçekleştiği burun setleri.



Şekil 9: Derinçay- Silifke arasında oluşan akarsu setlerini gösteren harita.

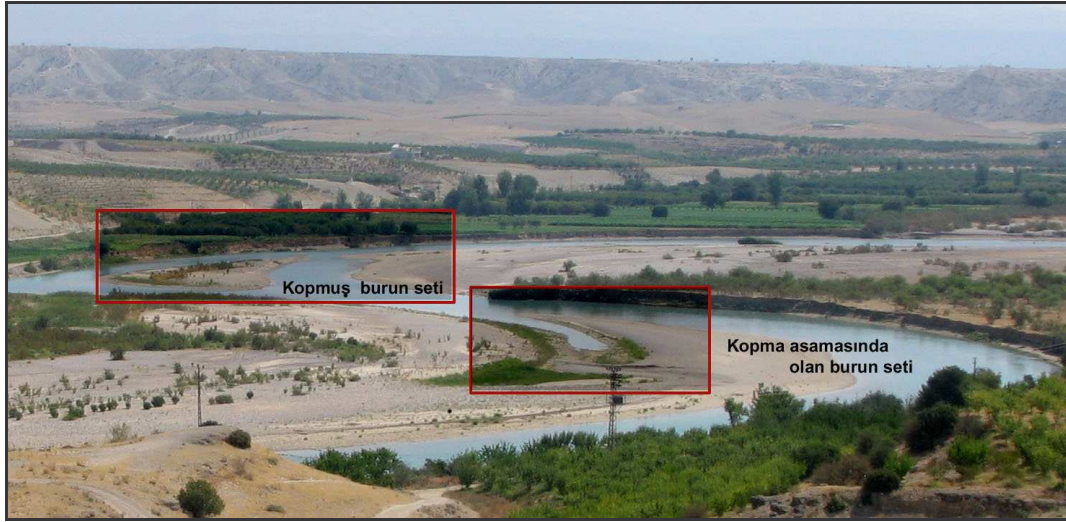


Foto 4: Hacımahmutlu yakınlarında kopmuş ve kopma aşamasında olan burun setlerinden bir görünüm.

Son olarak, Göksu Nehri vadisinde iyi gelişmiş bir taşkın ovasının mevcut olmadığı söylenebilir. Çalışma alanının kuzey sınırında yer alan Derinçay ile Silifke Boğazı arasındaki kesimde, Pirinç Suyu, Ermenek Çayı, Kurt Suyu gibi önemli kolların Göksu Nehri'ne birleştiği lokasyonlar dışında oldukça dar bir taşkın ovası söz konusudur. Genişliği, genellikle 500–1000 m arasında değişiklik gösteren taşkın ovasında maksimum değer, yan kolların birleşim bölümlerinde nadiren 2 km. kadar ölçülmüştür. Buna karşılık Silifke Boğazı'nda ve Derinçay kesiminde vadi tabanı gelişmemiş ve nehir, V tabanlı vadi özelliğini korumuştur.

3.2.1. Göksu Nehri vadisinin seki serileri

Araştırma alanındaki en önemli jeomorfolojik birim akarsu sekileridir. Saha içerisinde sekilerin meydana getirdiği gözlenen basamaklı yamaç profilleri, nehrin sık sık vadisini kazarak yatak değiştirdiği ve eski yatağını yanal ve dikey yönde terk ettiği bir flüvyal aktivite sürecine işaret etmektedir (Şekil 10. 11).

Göksu Nehri vadisinde toplam 16 seki seviyesi tespit edilmiştir. Bu seviyelerin bir bölümü, sahip oldukları flüvyal dolguları ile karakteristik bir akarsu sekisi görünümü sergilemektedirler. Bir bölümü ise, flüvyal bir depodan yoksun, kısmen dağınık çakılları olan ya

da çıplak yüzeylerdir ki bu seviyeler de, akarsu aşınımının bir ürünü ve eski nehir yatağı olarak karşımıza çıkmakta, dolayısıyla seki basamağı olarak değerlendirilmektedir. Çalışma alanındaki seki seviyeleri; en alçak ve en genç sekiden başlamak üzere; +9-10 m (S16), +20 m (S15), +34 m (S14), +44 m (S13), +52 m (S12), +64 m (S11), +72 m (S10), +90 m (S9), +100 m (S8), +121 m (S7), +153 m (S6), +170 m (S5), +221 m (S4), +240 m (S3), +318 m (S2), ve +367 m (S1)' dir. Buna göre, çalışma alanında tespit edilebilen en eski seki, deniz seviyesinden 450 metre yüksekte yer almaktadır. Nehirden yüksekliği 367 metre olan bu seki (S1), sadece Hocalı Köy yakınlarında (Silifke Boğazı girişinde) gözlenmiştir. Araştırma alanındaki en genç (en alçak) seki ise 9-10 metre olarak belirlenmiştir. Ancak saha araştırmaları sırasında tespit edilememiş olmakla birlikte alanda 2-3 metre sekisinin de olduğu düşünülmektedir.

Sekiler, vadi içerisinde pek çok kesimde sıklıkla gözlenmekle birlikte, ağırlıklı olarak Hamam Köy (Mut yakınları)-Hocalı Köy (Silifke Boğazı) arasında, vadinin genişlediği alanlarda yoğunlaşmaktadır. Saha içerisinde özellikle Hamam Köy, Suçatı, Mucuk, Çiftçiler, Kâhyalar, Köşelerli, Ceritler ve Kemenli köyleri yakın çevreleri, vadinin yanal yönde genişlediği ve sekilerin sık basamaklı yamaçları meydana getirdiği kesimler olarak dikkat çekmektedir (Foto 5, 6). Vadideki bu genişlemenin nedeni, killi-marnlı Köşelerli Formasyonu'nun bu alandaki varlığı olmalıdır. Mesozoyik yaşlı kireçtaşından meydana gelen Silifke Boğazı'nın araştırılabilen bölümlerinde ise herhangi bir seki kalıntısına rastlanmamış, Silifke Boğazı'nda uzanan karayolunun izlediği dik yamaçlarda gözlenen çakıl döküntülerinin sekilerle ilişkisi kurulamamıştır. Silifke boğazına ek olarak Mut'un batısı ve güneybatısında yer alan Kızıldağ ve Bozdağ çevreleri de sekilerden yoksun alanlardır. Bu yoksunluk, söz konusu kesimlerde sekilerin oluşmadığına veya aşındığına işaret edebilir.

Çalışma alanı içerisinde, S10-S16 arasındaki seki seviyeleri, Derinçay Boğazı'ndan Hocalı Köyü'ne (Silifke Boğazı girişine) kadar yer yer kesintili de olsa tüm vadide takip edilebilmektedir.

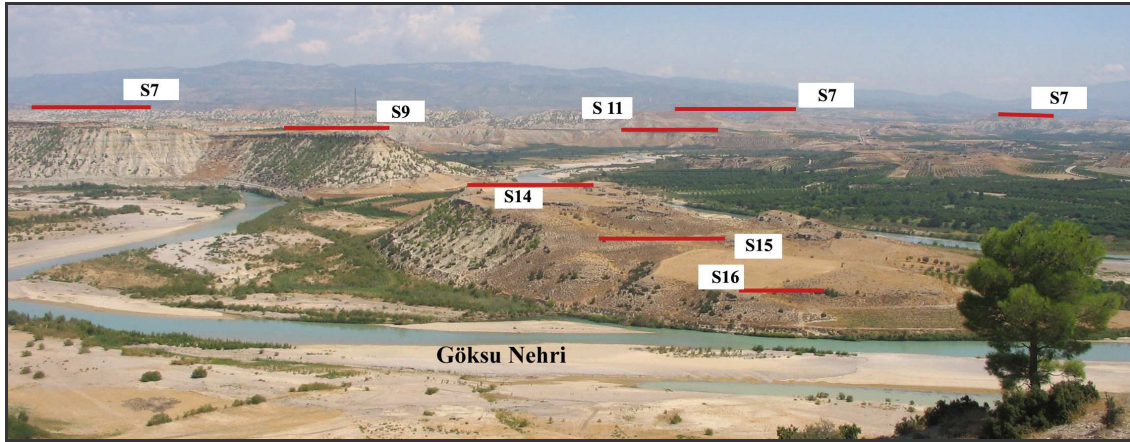


Foto 5: Hacımahmutlu Tepesi yakınlarında seki basamaklarının görünümü (Batıya bakış).

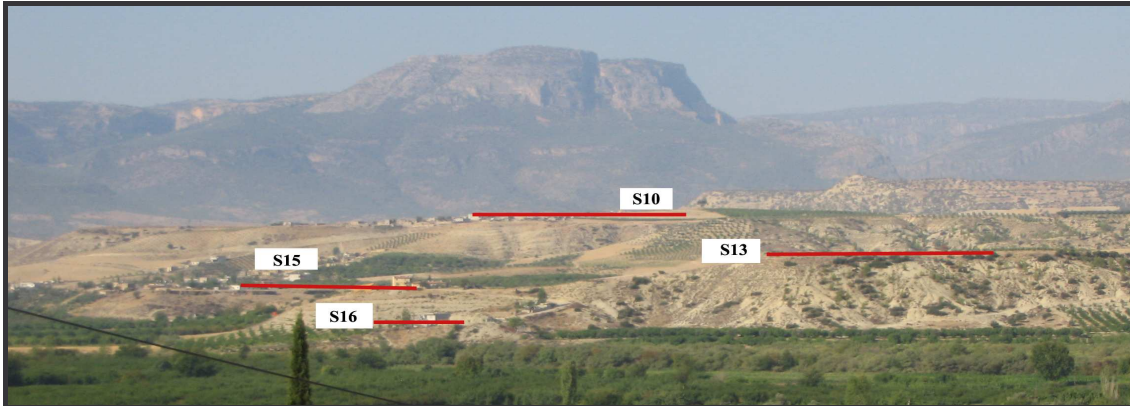
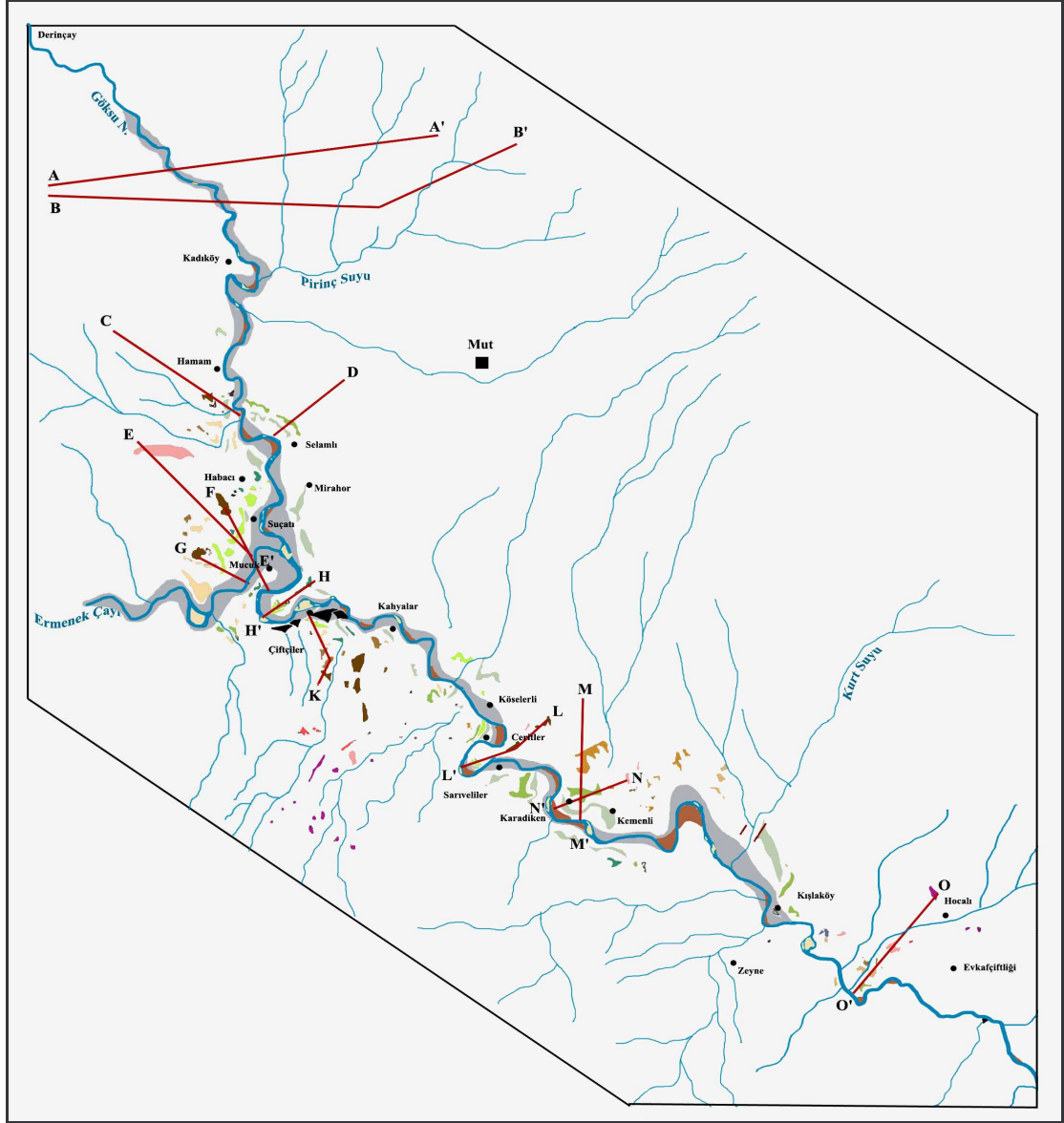
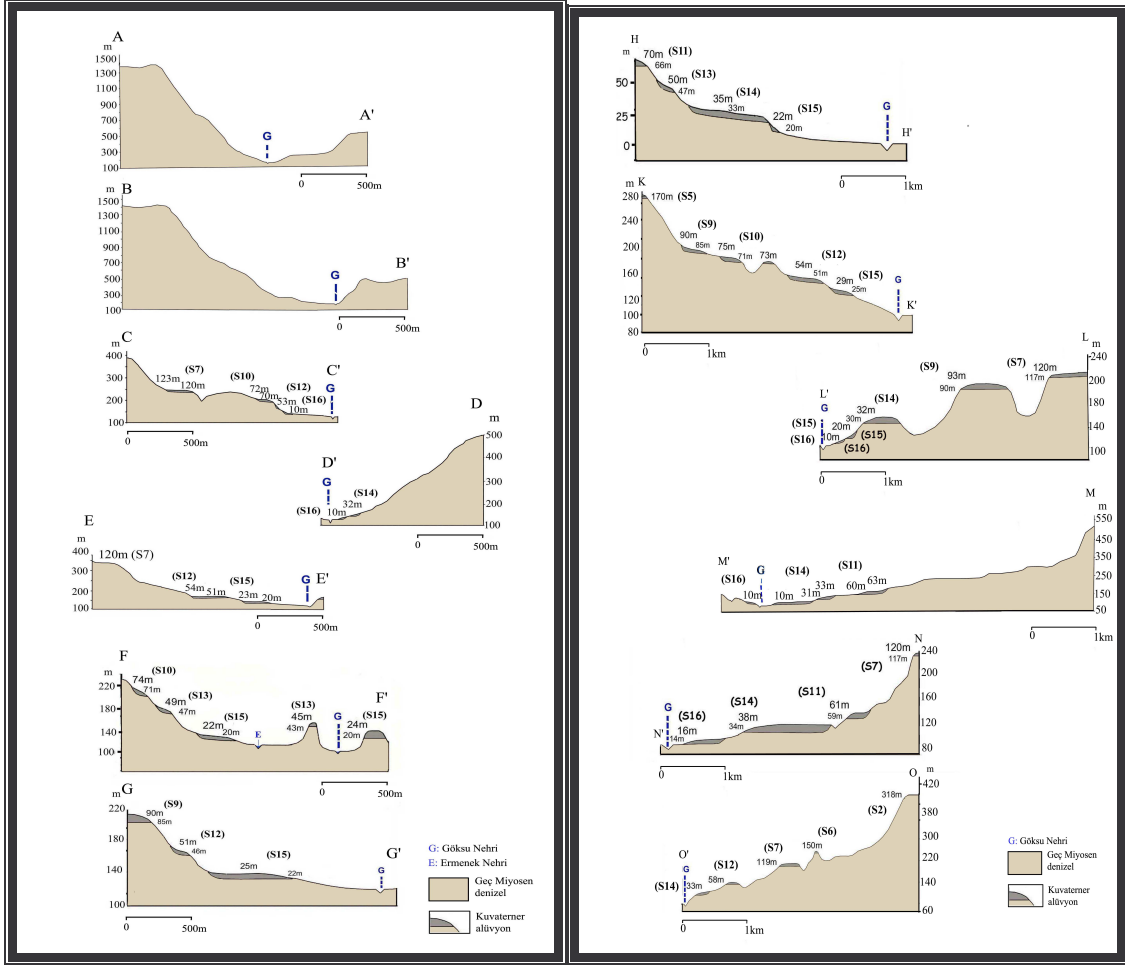


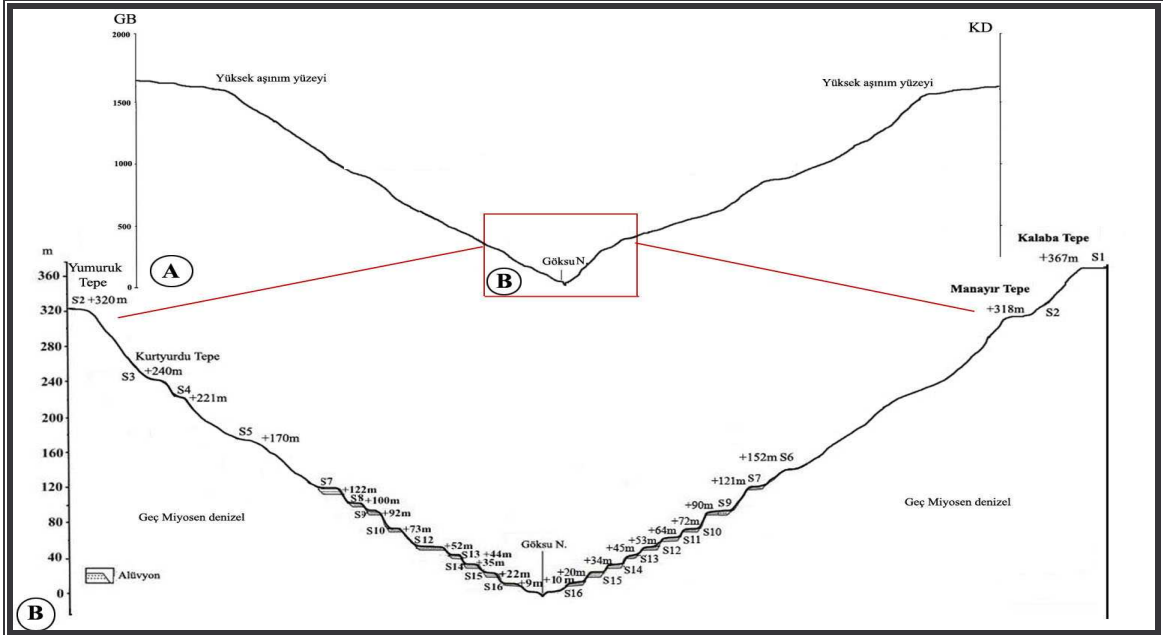
Foto 6: Suçatı yakınlarında seki basamaklarının görünümü (Batıya bakış).



Şekil 10a: Göksu Nehri vadisinin enine kesit hatları.



Şekil 10b: Göksu Nehri Vadisi'nden elde edilen enine kesit örnekleri



Şekil 11: Göksu Nehri vadisi ve yakın çevresinin geliştirilmiş enine kesiti (yatay ölçek kullanılmamıştır).

3.2.2. Göksu Nehri vadisinin sekilerinin sedimantolojik-stratigrafik ve kronolojik özellikleri

Araştırma alanında flüvyal bir depoya sahip olan sekiler, (S7-S16 arasındaki seviyeler) büyük oranda konglomera depolarıyla dikkat çekmektedir. Genellikle 2-4 metre kalınlığında olan bu depolar, ayrıntılı değerlendirmelere olanak vermemekle birlikte, nehrin ince sedimentten iri çakıla kadar çeşitli boyutlarda sediment taşıdığını ve güçlü bir akış sergilediğini göstermeleri bakımından önemlidirler. Söz konusu konglomera oluşumlarına ek olarak, araştırma alanı içerisinde Köselimli, Ceritler ve Hacıyaslı (Yağlı) yerleşmeleri yakınlarında tespit edilen kum- çakıl ocakları, seki içyapılarının stratigrafik analizine imkân veren nadir lokasyonlardır.

Göksu Nehri vadisinde tespit edilen yol yarmaları ve kum-çakıl ocaklarından (özellikle genç seki depoları, S14 ve S16) toplam 12 kesit elde edilmiştir. Şekil 12’te ayrıntılı biçimde gösterilen bu kesitlerden 1a-1g arasında kodlanmış olan kesitler, Köselimli Köyü S16 sekisine, 2a, 2b ve 2c kodlu kesitler Ceritler Mahallesi S16 sekisine, 3a ve 3b kesitleri ise Hacıyaslı (Yağlı) Mahallesi S14 sekisine aittir.

Kesitlerde gözlenen sedimentlerin en çarpıcı özelliği, ağırlıklı olarak tane destekli ve masif katmanlanmış olmalarıdır (Foto 7). Genellikle düzensiz, güçlü, yüksek enerjili akışları karakterize eden bu depolar, neredeyse bütün kesitlerde yoğun olarak gözlenmektedir. Çeşitli boylarda çakıllardan oluşan tane destekli bu tabakalar arasında, yer yer yatay ve paralel katmanlar ya da kanal kazılmalarını ifade eden tekne katman yapıları görülmektedir. Ayrıca yatay ve paralel laminalı siltli-killi bantlar da flüvyal istifler içerisinde sıklıkla gözlenen yapılarıdır. Serinin tümüne bakıldığında, genellikle düzenli bir boylanma-derecelenme göstermeyen, kaba sedimentli depoların en üst seviyeleri, çoğunlukla toprak oluşumu ya da moloz döküntüleri ile son bulmaktadır.

Söz konusu sedimantolojik ve stratigrafik kesitler doğrultusunda, Göksu Nehri’nin, bu sekileri oluşturduğu dönemde düşük örgülü-düşük menderesli bir yapıda olduğu söylenebilir.

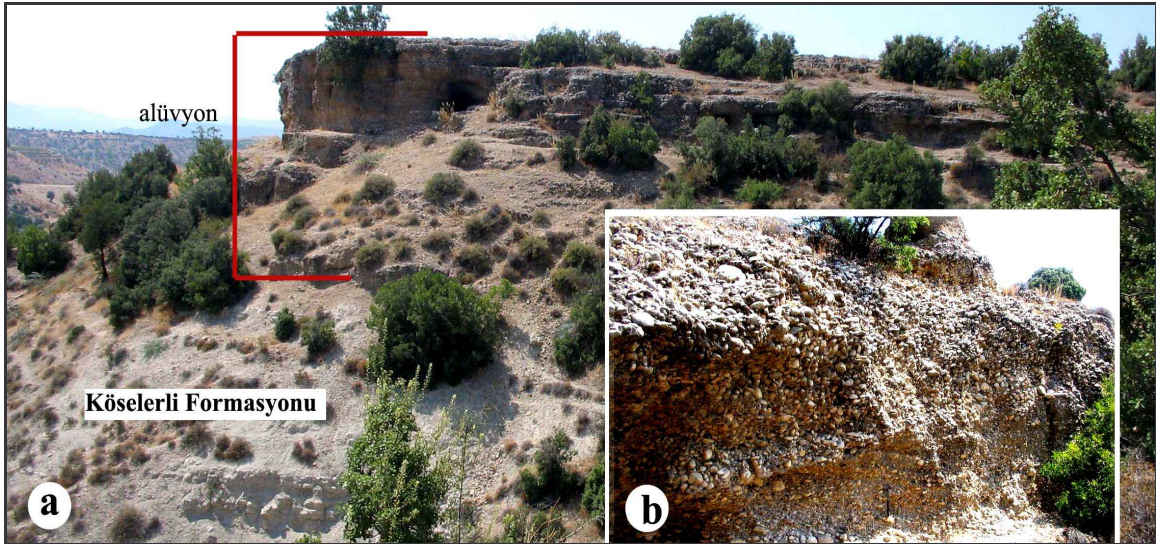
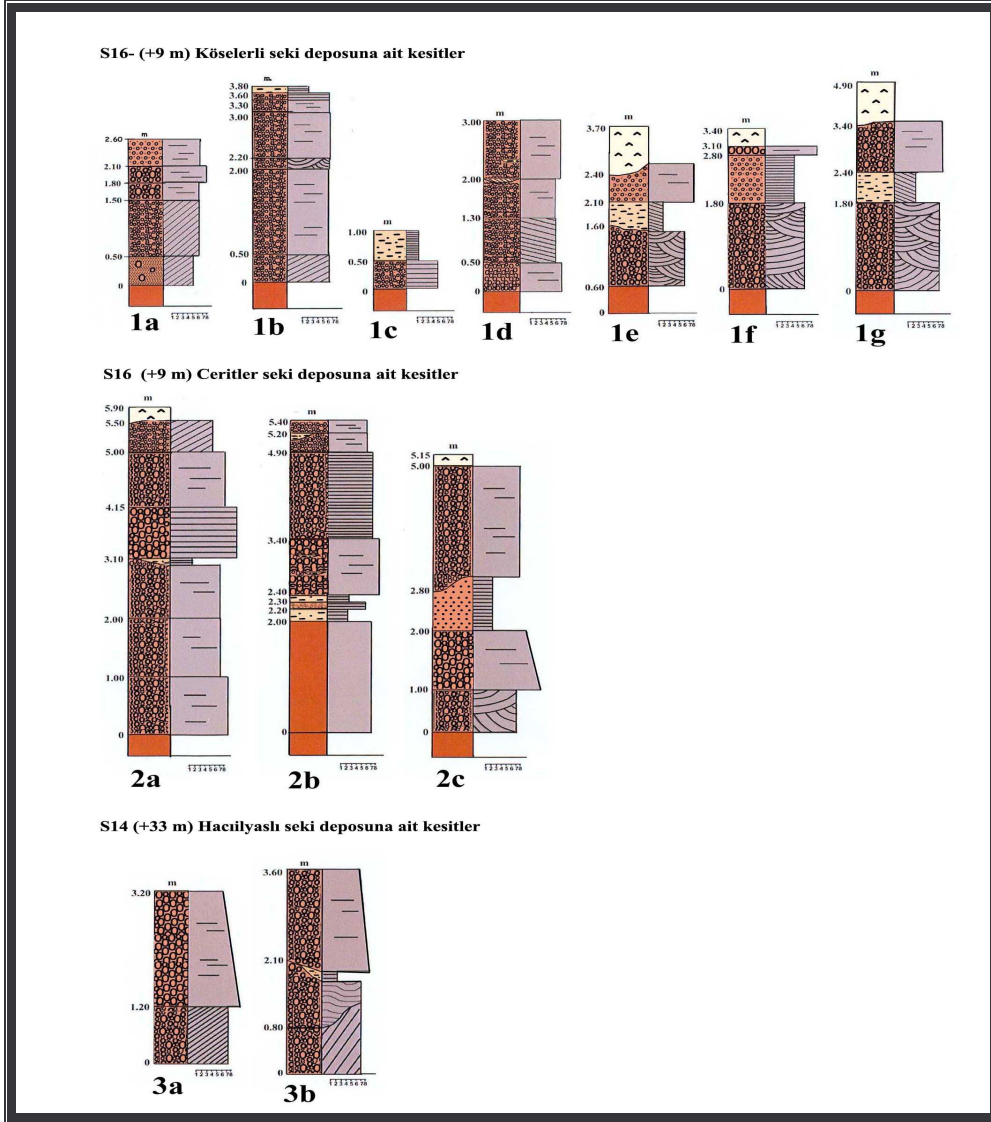
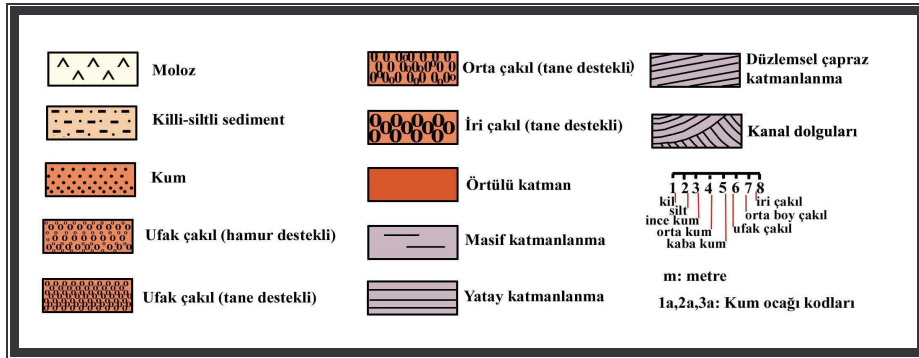


Foto 7: Hamam Köy yakınlarında yaklaşık 3 metre kalınlığındaki S12 istifinin görünümü. b) S12 sekisinin alüvyal dolgusunun sedimantolojik ve stratigrafik yapısının görünümü.



Şekil 12: Çalışma alanında, Köşerli S16, Ceritler S16 ve Hacılıyash S14 sekilerine ait sedimentolojik-stratigrafik kesitler.



Şekil 13: Sedimentolojik kesit analizlerinde kullanılan semboller ve açıklamalarını gösteren tablo. *Moloz* katmanı, akarsu tarafından depolanan sedimentten farklı olarak flüvyal istif üzerine sonradan gelmiş olan döküntüleri ifade eder. *Örtülü katman* terimi, alandaki seki depolarının alt seviyelerinde yer alan ancak üzeri kapandığı için tam olarak ayrıştılamayan bölümler için kullanılmıştır. *Yatay ölçek*, sedimentin tane boyu sınıflaması temelinde, 1'den 8'e kadar numaralandırılarak oluşturulmuştur.

Yukarıdaki içyapı değerlendirmelerine ek olarak, bu çalışmanın temelini oluşturan ve flüvyal evrim süreci ile nehrin kazma-birikirme dönemlerinin tespitinde kullanılan en önemli uygulama OSL tarihlendirme analizidir. Bu bağlamda, daha önce alansal ve morfometrik

dağılımları yapılarak stratigrafik özellikleri belirlenen seki basamaklarından en genç seviyelerin (S16) OSL yaşları tespit edilmiştir (Şekil 14, Foto 8, 9, 10).

Tarihleme sonuçları içerisinde, GP-01 örneğine ait 97,8 bin yıl dışında 160.000 ile 225.000 yıl arasında bir yaş dağılımı söz konusudur (Tablo 14). Bu değerler, oksijen izotop kronolojisinde ana hatlarıyla MIS 7 (Marine isotope stages) buzularası dönemine işaret etmektedir. MIS 7 dönemi, son interglasyalden (MIS 5) bir önceki sıcak dönemi ifade eder ve 190.000–240.000 yıl aralığını kapsar. Bu doğrultuda Göksu Nehri'nin vadi tabanındaki birikimini, soğuk-sıcak geçiş aşamalarında ve sıcak dönem içerisinde oluşturduğu söylenebilir.



Foto 8: Köşerli S16 seviyesinden alınan OSL örneklerinin alım yerleri.

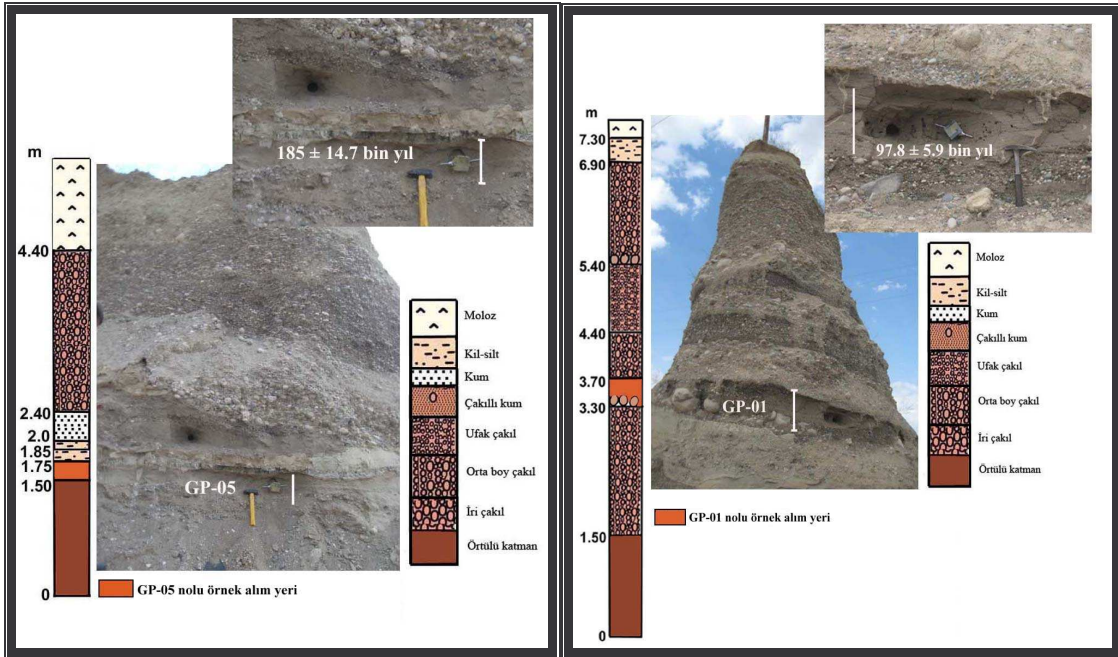
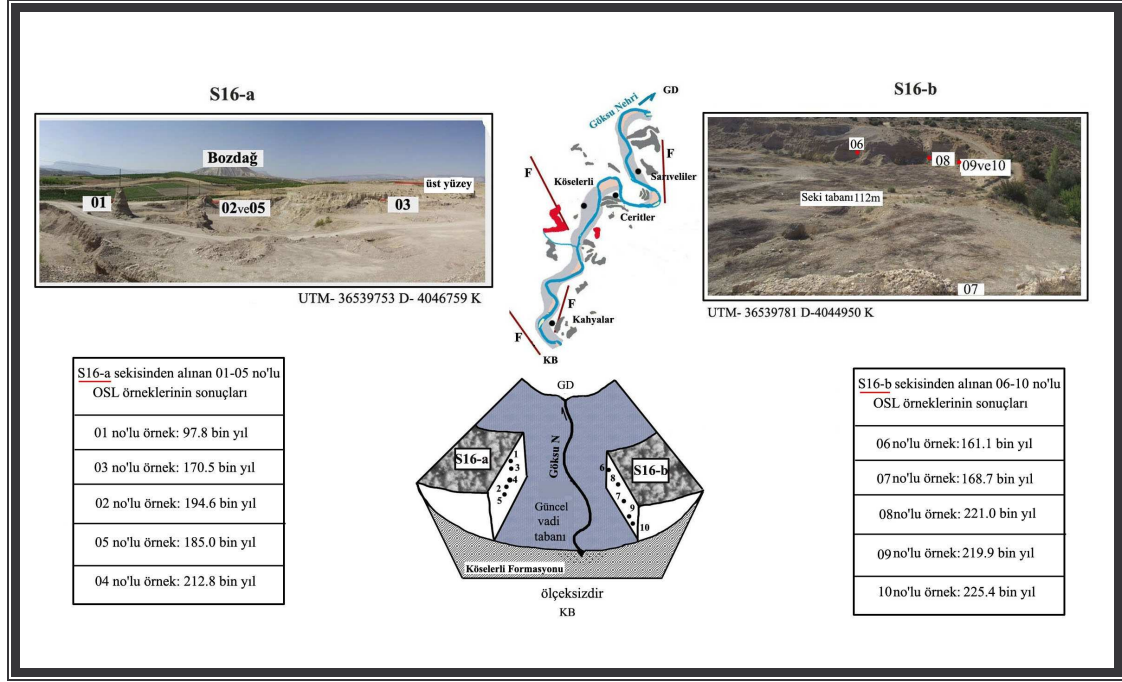


Foto 9, 10: Köşerli Köyünden alınan OSL örnekleri.



Şekil 14: OSL analizinin uygulandığı S16 (+9 m) seviyesine ait iki flüvyal istiftten alınan örnekler ve yaş sonuçları.

3. Tartışma ve Sonuç

Akdeniz Bölgesi'nin en önemli nehirlerinden biri olan ve Orta Toros silsilesine yerleşerek büyük oranda Mut Miyosen havzasını drene eden Göksu Nehri, tektonik konumu ve temsil ettiği iklim bölgesi nedeniyle Türkiye akarsuları için önemli bir örnektir.

Göksu Nehri'nin yerleştiği alan içerisinde yüzeylenen en genç jeolojik birim Köseleli Formasyonu'dur (Tanar ve Gökçen, 1990; Yıldız vd., 2003; Bassant vd. 2005; Cosentino vd., 2011; Schildgen vd., 2012). Söz konusu formasyonun denizel sedimentlerinden elde edilen biyostratigrafik ve paleomanyetik bulgular, bu birimin Geç Miyosen yaşında olduğunu ortaya koymuştur (Cosentino vd., 2011; Schildgen vd., 2012). Buna göre, araştırma alanında, Geç Miyosen döneminde denizel ortam koşullarının mevcut olduğu söylenebilir. Dolayısıyla Göksu Nehri'nin bölgeye yerleşmesi ve vadisini açması, buna bağlı olarak flüvyal aktivitesine başlaması, en erken Tortoniyen sonrasında (8 milyon yıl önce) gerçekleşmiş olmalıdır.

Göksu Nehri vadisinde gözlenen 16 adet seki seviyesi, bu bölgede nehrin sık sık güç kazanarak yatağını kazdığına (eski yatağını terk ettiğine) ve bu esnada sekilerini oluşturduğuna işaret eden önemli bir morfolojik delildir. İç içe geçmiş seki basamaklarında iklimsel denetimin yeterli olmadığı ve mutlak bir tektonik aktivitenin gerekliliği düşünüldüğünde vadinin seki seviyelerindeki basamaklı yapının ve muntazam sıralanmanın, araştırma sahasındaki tektonik kontrolün sonucu olduğu söylenebilir. Bu bağlamda araştırma alanını, bölgesel yükselim (uplift) ve yerel tektonik aktivite bakımından ayrı ayrı ele almak yerinde olacaktır.

Araştırma alanının tektonik konumu (genişlemeli ve doğrultu atımlı-normal bileşenli neotektonik bölge olması) buradaki flüvyal sürecin, bölgesel tektonizmadan bağımsız olmadığını göstermektedir. Ancak tektonizma, Göksu Nehri vadisinin ana hatlarını belirlemekle birlikte, vadi içerisindeki lokal etkisi bakımından tartışmalıdır. Yapılan arazi çalışmalarında tespit edilen ve ayrıca MTA (Maden Teknik Arama) tarafından belirlenen fay hatlarının, vadiye, sekilere, akarsu yatağı birimlerine ve diğer jeomorfolojik unsurlara etkisi kısmi olarak belirlenmiştir. Yerel tektonik etki bakımından en somut bulgu, ana akarsu yatağındaki ve yan kol yataklarındaki yön değiştirmeler ile vadinin boyuna profilinde (Derinçay Boğazı'nda) gözlenen ani eğim kırıklığıdır. Flüvyal sistem üzerinde yerel faylanma etkisinin en önemli göstergelerinden olan seviye uyumsuzlukları ve çarpılmalar, çalışma alanındaki akarsu sekilerinde tespit edilmemiştir. Çünkü bölgedeki seki seviyelerine ait boyuna profiller (eğim grafikleri), önemli ölçüde bir çarpılma kaydı içermemektedir. Ayrıca,

bazı küçük akarsuları kestiği görülen fay hatları, bu akarsulara ait boyuna profillerde morfolojik diskordans oluşturmamıştır. Dolayısıyla bu faylar günümüzde aktif olmayabilir. Bölgesel yükselim ise, Göksu Nehri vadisinin ana hatlarını belirlemekle birlikte, vadinin şekillenmesinde sık aralıklı seki basamaklarının oluşumunda ve dar taşkınvası gelişiminde kendini hissettirmektedir. OSL analizi sonuçlarına göre Göksu Nehri, son 160.000 yılda yatağını yaklaşık olarak 21 metre kazmış ve S16 seviyesini meydana getirmiştir. Dolayısıyla nehrin yıllık kazma oranı 0.16 mm'dir ve bu değer aynı zamanda bölgesel yükselim oranını yansıtmaktadır.

Ancak, tektonizmaya ek olarak, iklimsel değişimler de Göksu Nehri'nin flüvyal aktivitesinde ve vadi gelişiminde etkin olmuştur. OSL analizi ile ortaya konulan kronolojik değerlendirmeye göre Göksu Nehri, S16 kodlu en genç seki istifini 160.000–225.000 yıl yaş aralığının işaret ettiği MIS 7 buzul arası döneminde biriktirmiştir. Dolayısıyla Göksu Nehri, soğuk-sıcak geçiş aşamalarında ve sıcak (buzul arası) dönemlerde flüvyal birikim yapmış olmalıdır. Buna karşılık, olasılıkla soğuk dönemlerde kazma aktivitesini gerçekleştirdiği söylenebilir. S16 seviyesine ait toplam 10 adet örnek üzerinde yapılan değerlendirme sonuçlarının büyük oranda birbirini destekler nitelikte olması, Kuvaterner iklim döngüsündeki sıcak-soğuk dalgalanmaların, Göksu Nehri Vadisi'nin flüvyal sürecinde büyük paya sahip olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, gerek tektonizma, gerekse Kuvaterner iklim değişimleri, Göksu Nehri'nin flüvyal sistemi üzerinde önemli birer etkin güç olmuştur. Bu durum, araştırma alanında iklimsel değişimler ile tektoniğin eş zamanlı etkinliğine işaret etmesi bakımından oldukça önemlidir.

KAYNAKÇA

- AKARSU, İbrahim (1960). *Mut civarı jeolojisi*, MTA Raporu, No: 2444, Ankara.
- ALLEN, R.L. John (1963). *The classification of cross-stratified units with notes their origin*, *Sedimentology* 16, 93–114.
- ALLEN, R.L. John (1964a). *Studies in fluvial sedimentation; six cyclothem from the lower old sandstone, Anglowesh Basin*, *Sedimentology*, 3, 163–198.
- ALLEN, R.L. John (1964b). *A Review of the Origin And Characteristics of Recent Alluvial Sediments*, *Geo-Science*, 5, 89–191.
- ANTOINE P., Lautridou J.P., Laurent M., 2000. Long-term fluvial archives in NW France: response of the Seine and Somme rivers to tectonic movements, climatic variations and sea-level changes. *Geomorphology* 33, 183–207.
- ATABEY E. ve diğ., 2000. Mut- Karaman arası Miyosen havzasının litostratigrafisi ve sedimantolojisi (Orta Toroslar), *MTA Dergisi* 122, 53-72, Ankara.
- AVŞİN Görendağlı Nurcan (2010). *1954 ve 2009 yılları arasında Kızılırmak'ın yatak tipinde gözlenen değişimler*, *Avanos. Coğrafi Bilimler Dergisi* 8, 93–104.
- AVŞİN Görendağlı Nurcan (2011). *Kızılırmak sekilerinin oluşumunda iklim ve tektoniğin rolü*, *Avanos. Coğrafi Bilimler Dergisi* 9, 221–238.
- BASSANT P., Buchem V., Strasser A., Görür, N., 2005. The stratigraphic architecture and evolution of the Burdigalian carbonate—siliciclastic sedimentary systems of the Mut Basin, Turkey. *Sedimentary Geology* 173, 187–232.
- BLUMENTHAL, M., 1956. Karaman- Konya havzası güneybatısında Toros kenar silsileleri ve şist-radyolarit formasyonunun stratigrafi meselesi, *MTA dergisi* 48, 1-36, Ankara.
- BONHCKE S., Kase C., Vandenberghe J., 1995. Climate induced environmental changes during the Vistulian lateglasyal at Zabinko, Poland. *Questions Geographicae* 4.
- BRIDGE, John (2005). *Rivers and Floodplains*, Blackwell Publishing.
- BRIDGLAND, Darrell (2000). *River terrace systems in northwest Europe: an archive of environmental change, uplift and early human occupation*, *Quaternary Science Reviews* 19, 1293- 1303.
- BRIDGLAND Darrell, Westaway Rob (2008). *Climatically controlled river terrace staircases: A worldwide Quaternary phenomenon*, *Geomorphology* 98, 285–315.
- COSENTINO D., Schildgen T., Cipollari P., Faranda C., Gliozzi E., Hudackova N., Lucifora S., STREEKER M., 2011. Late Miocene surface uplift of the southern margin of Central Anatolian plateau, Central Taurides, Turkey.
- ÇİÇEK, İhsan (2001). *Mut ve yakın çevresinin jeomorfolojisi*, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, c:11, sayı:2, s.1–20, Elazığ.
- DEMİR T., Yeşilnacar İ., Westaway R. (2004). River terrace sequences in Turkey: sources of evidence for lateral variations in regional uplift. *Proceedings of the Geologists' Association* 115, 289–311.
- DEMİR, Tuncer, Westaway, Rob, Bridgland, Darrell, Seyrek Ali (2007). *Terrace staircases of the River Euphrates in southeast Turkey, northern Syria and western Iraq: evidence for regional surface uplift*. *Quaternary Science Reviews* 26., 2844–2863
- DEMİR T., Seyrek A., Guillou H., Scaillet S., Westaway R., Bridgland D., 2009. Preservation by basalt of a staircase of latest Pliocene terraces of the River Murat in eastern Turkey: Evidence for rapid uplift of the eastern Anatolian Plateau. *Global and Planetary Change* 68, 254-269.

- DEMİR T., Seyrek A., Westaway R., Guillou H., Scaillet S., Beck A., Bridgland D., 2012. Late Cenozoic regional uplift and localised crustal deformation within the northern Arabian Platform in southeast Turkey: Investigation of the Euphrates terrace staircase using multidisciplinary techniques. *Geomorphology* 165, 7–24.
- DOĞAN, Uğur (2005). *Holocene fluvial development of the Upper Tigris Valley (S Turkey) as documented by archeological data*.
- DOĞAN, Uğur (2010). *Fluvial response to climate change during and after the Last Glacial Maximum in Central Anatolia, Turkey*. *Quaternary International* 222, 221–229.
- DOĞAN, Uğur (2011). *Climate-controlled river terrace formation in the Kızılırmak Valley, Cappadocia section, Turkey: Inferred from Ar–Ar dating of Quaternary basalts and terraces stratigraphy*. *Geomorphology* 126, 66–81.
- DOGLAS, D. J., 1962. "The structure of sedimentary deposits of braided rivers", *Sedimentology* 1, 167-190.
- ERİŞ, Kadir (2000). *Mut Havzası'nda Alt Miyosen yaşlı kırıntılı kayaların sedimentolojisi*, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul; İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- GEDİK, A., Yılmaz, H., Yoldaş, R., 1979. Mut-Ermenek-Silifke bölgesinin jeolojisi ve petrol olanakları, TJK bülteni. C22, Ankara.
- GÖKTEN, E., 1976. Silifke Yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi, TJK Derg, 19, 117–126.
- HUIJINK, Margriet (1997). *Late Glacial sedimentological and morphological changes in a lowland river in response to climatic change: the Maas, southern Netherlands*. *Journal of Quaternary Science* 12, 209–223
- KOÇYİĞİT, Ali (1976). *Karaman- Ermenek bölgesinde ofiolitli melanj ve diğer oluşuklar*, TJK Bülteni, C.19, Ankara.
- KORKMAZ, S., Gedik A. (1990). Mut - Ermenek - Silifke (Konya - Mersin) havzasında ana kaya fasiyesi ve petrol oluşumunun organik jeokimyasal yöntemlerle incelenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni* 33, 29–38.
- MADDY, D., Bridgland D., Westaway R. (2001). Uplift-driven valley incision and climate-controlled river terrace development in the Thames Valley, UK. *Quaternary International* 79, 23-36.
- MADDY, D., Demir T., Bridgland D., Veldkamp A., Stemerink C., Schriek T., Westaway R., 2005. An obliquity-controlled Early Pleistocene river terrace record from Western Turkey? *Quaternary Research* 63, 339-346.
- MADDY, D., Demir T., Bridgland D., Veldkamp A., Stemerink C., Schriek T., Schreve D., 2008. The Pliocene initiation and Early Pleistocene volcanic disruption of the paleo-Gediz fluvial system, Western Turkey. *Quaternary Science Reviews* 26, 2864-2882. The Early Pleistocene development of the Gediz River, Western Turkey: An uplift-driven, climate-controlled system *Quaternary International* 189, 115-128
- MIALL, Andrew (1977). *A Review of the Braided River Depositional Environment*, *Earth Science Reviews* 13, 1-62.
- MIALL, Andrew (1996). *The Geology of Fluvial Deposits*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- NİEOFF, W., 1960. Mut 126/1 numaralı harita paftasının revizyon neticeleri hakkında rapor, MTA Rapor No: 3390, Ankara.
- ÖZER, N., Duval, B.B., Courrier, P., Letouzey, J., 1974. Antalya- Mut-Adana Neojen Havzaları jeolojisi, Türkiye 2. Petrol Kongresi tebliğler kitabı, 57-81.
- SCHILDGEN T., Cosentino D., Bookhagen B., Niedermann S., Yıldırım C., Ehtler H., Wittman H., Strecker M., 2011. Multi-phased uplift of the southern margin of the Central Anatolian plateau, Turkey: A record of tectonic and upper mantle processes. *Earth and Planetary Science Letters* 317, 85-95.
- SCHUMM, Stanley (1977). *The Fluvial System*. The Blackburn Press.
- SCHUMM, Stanley (1981). *Evolution and response of the fluvial system: sedimentologic implications*, Society of Economic Paleontologists and Mineralogists Spec. Publ, 31, 19–29.
- SCHUMM, Stanley, Dumont J., Holbrook J. M., 2000. *Active Tectonics and Alluvial Rivers*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SEYREK A., Demir T., Pringle M., Yurtmen S., Westaway R., Bridgland, Beck A., Rowbotham G., 2008. Late Cenozoic uplift of the Amanos Mountains and incision of the Middle Ceyhan river gorge, southern Turkey; Ar-Ar dating of the Düziçi basalt. *Geomorphology* 97, 321-355.
- STARKEK, Leszek (2003). *Climatically terraces in uplifting mountain areas*, *Quaternary Science Reviews* Vol:22, 2189–2198.
- TANAR, Ü., Gökçen, N., 1990. Mut-Ermenek Tersiyer istifinin stratigrafisi ve mikropaleontolojisi, MTA Derg. S.110, Ankara.
- VANDENBERGHE, Jef (2002). *The relation between climate and river processes, landforms and deposits during the Quaternary*, *Quaternary International* 91, 17-23.
- VANDENBERGHE, Jef (2003). *Climate forcing of fluvial system development: an evolution of ideas*. *Quaternary Science Review* 22, 2053–2060.
- VANDENBERGHE, Jef (2007). *The fluvial cycle at cold–warm–cold transitions in lowland regions: A refinement of theory*. *Geomorphology*.
- WESTAWAY, R., Pringle M., Yurtmen S., Demir T., Bridgland D., Rowbotham G., Maddy D., 2003. Pliocene and Quaternary surface uplift of western Turkey revealed by long-term river terraces sequences. *Current Science* 84, 1090-1101.
- WESTAWAY, R., Pringle M., Yurtmen S., Demir T., Bridgland D., Rowbotham G., Maddy D., 2004. Pliocene and Quaternary regional uplift in western Turkey: the Gediz River terrace staircase and the volcanism at Kula. *Tectonophysics* 391, 121-169.
- WESTAWAY, R., Guillou H., Yurtmen S., Beck A., Bridgland D., Demir T., Scaillet S., Rowbotham G., 2006. Late Cenozoic uplift of western Turkey: Improved dating of the Kula Quaternary volcanic field and numerical modelling of the Gediz River terrace staircase. *Global and Planetary Change* 51, 131-171.
- YILDIZ, A., Toker V., Demircan H., Sevim S., 2003. Mut Havzası Pliyosen-Pleyistosen nonnoplankton, planktik foraminifera, iz fosil bulguları ve paleoortam yorumu. *Yerbilimleri*, 28, 123-144.