



Mersin Akyar Falezi'nin 3B modeli

Aydın Alptekin^{*1}, Murat Yakar¹

¹Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Mersin, Türkiye

Anahtar Kelimeler

Akyar Falezi
YLT
3B Model
Jeoturizm
Erozyon

ÖZ

Ekonomisi tarıma ve turizme dayalı olan Mersin Şehri'nde pek çok arkeolojik sit alanı ve doğal güzellikler bulunmaktadır. Akdeniz iklimi şehri yılın her mevsimi cazip duruma getirmiştir. Tarih boyunca bölgede pek çok uygarlık yaşamış ve çok fazla sayıda kültürel miras bırakmıştır. Sahip olduğu jeolojik yapısından dolayı bölge jeoturizm açısından elverişli durumdadır. Tanıtım eksikliğinden dolayı şehrin turistik bölgeleri pek tanınmamaktadır. Bu çalışmada Silifke İlçesi Akyar mahallesinde bulunan Akyar Falezi şehrin turizmine katkı sağlaması amacıyla yersel lazer tarayıcı (YLT) kullanılarak 3B olarak bilgisayar ortamında modellenmiştir. Oluşturulan model ile hazırlanacak olan tanıtım videosu sayesinde bölgenin daha fazla turist çekeceği düşünülmektedir. Falezler rüzgâr ve dalgaların aşındırması sonucu erozyona maruz kalmaktadır. Bu çalışma ileride tekrar yapılacak olan 3B modelleme çalışması ile falezdeki erozyon miktarının belirlenmesinde de kullanılabilir olacaktır.

3D modelling of Mersin Akyar Sea Cliff

Keywords

Akyar Sea Cliff
TLS
3D Model
Geoturizm
Erosion

ABSTRACT

Mersin City, whose economy is based on agriculture and tourism, has many archaeological sites and natural beauties. The Mediterranean climate has made the region attractive for all seasons of the year. Throughout history, many civilizations lived in the region and they left many cultural heritages. Due to its geological structure, it is suitable for geotourism. Due to the lack of publicity, the touristic areas of the city are not known much. In this study, Akyar Sea Cliff, which is located in the Akyar neighborhood of Silifke District, has been modeled in 3D by using a terrestrial laser scanner (YLT) to contribute to the tourism of the city. Thanks to the promotional video to be prepared with the model created, the region is thought to attract more tourists. Sea cliffs are exposed to erosion due to wind and wave erosion. This study can also be used to determine the amount of erosion in the cliff with the 3D modeling study that will be carried out again in the future.

*Sorumlu Yazar

*(aydinalptekin@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-5605-0758
(myakar@mersin.edu.tr) ORCID ID 0000-0002-2664-6251

Kaynak Göster (APA);

Alptekin A & Yakar M (2020). Mersin Akyar Falezi'nin 3B modeli. *Türkiye Lidar Dergisi*, 2(1), 05-09.

1. GİRİŞ

Tipik Akdeniz ikliminin etkisi altında olan Mersin şehrinde yaklaşık olarak 320 km sahil bandı bulunmaktadır. Şehirde bir havaalanı bulunmamasından dolayı deniz turizminden yeteri kadar faydalanamayan şehrin ekonomisi tarım ağırlıklıdır. Narenciye ürünleri, ceviz, muz, kiraz ve çilek başta olmak üzere Türkiye'nin ihtiyacı olan pek çok tarımsal ürün üretilebilmektedir.

Mersin şehri bulunduğu coğrafi konum itibarı ile pek çok uygarlığa ev sahipliği yapmıştır. Bunların başlıcaları Asurlular, Hititler, Romalılar, Bizans, Selçuklular ve Osmanlı İmparatorluğu'dur. Bu uygarlıklar bize pek çok tarihi eseri miras olarak bırakmıştır. Şehirde bulunan başlıca tarihi yapılar Cennet-Cehennem Obrukları, Adamkayalar, Kanlıdivane Ören yeri, Anamur Kalesi ve Üçayak Harabeleri'dir.

Mersin'de jeolojik açıdan görülmeye değer pek çok yer bulunmaktadır. Şehirde Yerköprü, Sunturas, Tarsus ve Karacaoğlan Şelaleleri ile Aksıfat Kanyonu, Kiseçik Kanyonu ve Gezende Kanyonu bulunmaktadır. Çok geniş turizm potansiyeline sahip olan Mersin Şehri turizmde beklentileri karşılayamamıştır (Oskay, 2012). Mersin şehrinin turizm gelirlerini arttırmak için yerel yöneticilerin adım atması gerekmektedir. Turizm imkânlarının geliştirilmesiyle şehirdeki istihdam ve insanların gelir düzeyleri artacaktır.

Mersinde bulunan jeoturizm açısından önem arz eden pek çok yapı hakkında çalışmalar bulunmaktadır. Dik bir falez üzerinde bulunan Aynalıgöl (Gilindire) mağarasının turizm potansiyeli (Özşahin ve Kaymaz 2014) tarafından değerlendirilmiştir. Mersin Çandır Kalesi'nin özellikleri (Sözlü ve Yılmaz 2020) tarafından çalışılmıştır.

Bu çalışmada Mersin İli Silifke İlçesi'nde bulunan Akyar Falezi (Şekil 1) çalışılmıştır.



Şekil 1. Akyar Falezi

2. ÇALIŞMA ALANI

Mersin İli Silifke İlçesi'nde bulunan Akyar Falezi (Şekil 2) 3B olarak modellenmiştir. Erken-Orta yaşlı Karaisali Formasyonu gözlenen falez karbonatlı kayalardan marl ve kireçtaşı içermektedir. Karbonatlı kayalarda % 50'den fazla miktarda CaCO₃ bulunmaktadır. Suda çözünebilir tortul kayaç olan kireçtaşı deniz kenarında kurak bir bölgeye göre daha hızlı çözünmektedir. Yaklaşık olarak 1 km uzunluğunda olan falezin 100 metrelik kısmı YLT kullanılarak taranmıştır.



Şekil 2. Çalışma alanı

Aşınma ve erozyon yeryüzünün morfolojisini yeniden şekillendirirler. Kayaların küçük parçalara ayrılmasına ayrışma, bu parçaların farklı bir bölgeye taşınmasına ise erozyon denilmektedir. Ayrışma sonucu oluşan küçük parçalara sediment denilmektedir. İnsan faktörleri, iklim, topografya, dalga ve rüzgâr erozyon oluşmasının başlıca sebepleridir.

Kayalık alandaki kıyı morfolojisi jeolojik durumdan, iklimden, su ve rüzgârdan etkilenir (Letortu ve ark. 2019). Kayacın kimyasal bileşimi, kohezyonu, porozitesi, içsel sürtünme açısı ve tek eksenli basınç dayanımı da erozyon sürecinde önemli rol oynamaktadır. Deniz seviyesinin yükselmesinden kaynaklı kıyı erozyonunun artacağı düşünülmektedir (Hapke & Plant 2010). Falezler genellikle düzensiz yüzeye sahip olduklarından dolayı onların erozyon miktarını tespit etmek kolay değildir (Marques vd. 2013). Erozyon miktarını azaltmak için genellikle dalgakıran kullanılmaktadır. Koruma sistemlerinde beton ve taş kullanılmaktadır (Pranzini vd. 2015). Arazi kullanım planlaması ve koruma sistemi hazırlanması için erozyon

miktarının tespiti gerekmektedir (Fangqiang & Zhonglei 2018).

Kıyı kenarında bulunan falezler genellikle dik pozisyonudur. 2025 yılında Dünya nüfusunun %75'inin deniz kenarlarında yaşaması beklenmektedir (Pranzini vd. 2015).

3. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Son yıllarda deniz falezleri üzerine yapılmış olan çalışmalar genellikle lazer tarayıcı kullanılarak falezlerin modellenmesine ve erozyon miktarının tespitine dayanmaktadır. Yersel lazer tarayıcı (YLT), hava lazer tarayıcı (ALS) ve mobil lazer tarayıcı (MLT) olmak üzere üç çeşit lazer tarayıcı bulunmaktadır.

Bir falezdeki erozyonun belirlenmesinde yersel ve hava lazer tarayıcı kullanımı arasındaki farklar belirlenmiştir (Young vd. 2010). Bir falezde olan heyelan YLT kullanılarak çalışılmıştır (Kuhn vd. 2014). Granit içeren bir falezin morfolojisi YLT ve batimetrik veri kullanılarak çalışılmıştır (Kennedy vd. 2014). Bir falez mobil lazer tarayıcı kullanılarak gözlem altına alınmıştır (Ossowski & Tysiac 2018). Bir falezdeki erozyonu belirlemek için ALS kullanılmıştır (Young 2018). Bir falezdeki erozyon miktarı YLT ve insanız hava araçlarından elde edilen nokta bulutları birleştirilerek belirlenmiştir (Obanawa & Hayakawa, 2018).

Bölgelerin turizmde tanıtılması için son yıllarda pek çok çalışmalar yapılmaktadır. Girne kenti için bir turizm haritası (Mulazimoglu & Basaraner 2019) oluşturulmuştur. Afyonkarahisar Şehri'nin jeoturizm potansiyeli (Özkaymak vd. 2017) tarafından, Muş İli ve yakın çevresinin jeoturizm potansiyeli (Dölek & Şaroğlu 2017) tarafından incelenmiştir. Konya İnce Minareli Medrese YLT kullanılarak 3B olarak modellenmiştir (Varlık ve ark. 2018). Bu tür çalışmaların her il için yapılması turizm gelirlerinin artmasına yol açacaktır.

4. METHOD

Light Detection and Ranging (LIDAR) teknolojisi bize objeye temas etmeden objenin 3B modelini ortaya çıkartmamıza olanak sağlamaktadır. Lazer tarayıcılar arkeolojide, mühendislik projelerinde, afet bölgelerinin haritalandırılmasında, kıyı çizgisi izlenmesinde ve ormancılık faaliyetlerinde kullanılmaktadır.

Bu çalışmada 8 Mart 2019 tarihinde özellikleri Tablo 1'de belirtilen Faro Focus^s 350 marka YLT (Şekil 3) kullanılarak falezde yaklaşık 3m uzaklıktan dört adet tarama yapılmıştır. Taramaların özellikleri Tablo 2'de gösterilmektedir. YLT dakikalar içerisinde objeye milyonlarca nokta atışı yapmakta ve objeye çarpıp geri dönen noktaları kayıt altına almaktadır. 360 derece dönebilme özelliğine sahip olan YLT bir tripod üzerine monte edilmekte ve tarama boyunca yavaş bir şekilde kendi eksenini etrafında dönmektedir. Yüksek çözünürlükte alınan

noktalar Scene 2019 programında birleştirilmekte ve objenin 3B nokta bulutu elde edilmektedir.

Tablo 1. Lazer tarayıcı teknik özellikleri (Faro 2018)

Özellik	Değeri
Batarya süresi	4.5 saat
Batarya Adedi	2
Uygun çalışma sıcaklığı	5-40 C°
Ağırlığı	4.2 kg
Uzunluk ölçüleri	240*200*100 mm
Uzaklık hassasiyeti	±1 mm
Veri alma mesafesi	0.6-350 m
Çözünürlük	165 MP
Ölçüm hızı	976.000 nokta/saniye
SD kart	32 GB

Tablo 2. Lazer tarama özellikleri

Özellik	Bilgi
Tarama sayısı	4
Çözünürlük	1/2
Kalite	3x
HDR	3x
Işık	Zenith weighted



Şekil 3. Yersel lazer tarayıcı

5. BULGULAR

Bu çalışmada dört adet tarama yapılmış ve taramalar cloud-to-cloud yöntemiyle Scene 2019 programında birleştirilmiş ve nokta bulutu oluşturulmuştur. Clipping box kullanılarak Scene programında falezden ortofotolar (Şekil 4-7) çıkartılmıştır.

Denizin falez ile temas ettiği yerlerden YLT ile tarama yapılamamıştır. O yüzden böyle arazilerde mobil lazer tarayıcı daha uygun olacaktır. Hava lazer tarayıcı maliyetinin çok yüksek olmasından dolayı tercih edilmemektedir.

Falez yüzeyinin düzensiz bir geometrik şekle sahip olmasından dolayı daha güzel model ortaya çıkartabilmek için daha fazla sayıda tarama yapmak gerekmektedir.

Düzenli aralıklarla yapılacak taramalar ile falezde meydana gelen değişiklikler izlenebilecektir. Bu sayede yıllık erozyon miktarı tespit edilebilecektir.



Şekil 4. 3B nokta bulutu



Şekil 5. 3B nokta bulutu



Şekil 6. 3B nokta bulutu



Şekil 7. 3B nokta bulutu

6. SONUÇLAR

Mersin kentinde çok fazla sayıda jeolojik öneme sahip lokasyon bulunmaktadır. Jeoturizmin geliştirilmesiyle bölge halkının refah düzeyi artacaktır. Falezler doğal güzelliklerinden dolayı turistlerin ilgisini çekmektedir. Bu çalışmada turistik öneme sahip olan bir falez YLT kullanılarak 3B olarak modellenmiştir. Elde edilen model ile bölgenin turizmde tanıtılması sağlanacaktır. Yıllar içerisinde yapılacak olan taramalar ile bölgenin erozyondan etkilenme miktarı tespit edilecek ve gereken önlemlerin alınması konusunda önerilerde bulunulacaktır.

KAYNAKÇA

Dölek İ & Şaroğlu F (2017). Muş ili ve yakın çevresinde jeoturizm açısından değerlendirilebilecek jeositler. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(2), 1-16.

Fangqiang C & Zhonglei S (2018). A model for calculating the erosion distance of soft sea cliff under wave loading. *Acta Oceanologica Sinica*, 37(7), 69-77.

Faro Laser Scanner User Manual (2018).

Hapke C & Plant N (2010). Predicting coastal cliff erosion using a Bayesian probabilistic model. *Marine Geology*, 278, 140-149.

Kennedy D M, Ierodiaconou D & Schimel A (2014). Granitic coastal geomorphology: applying integrated terrestrial and bathymetric LiDAR with multibeam sonar to examine coastal landscape evolution. *Earth Surface Processes and Landforms*, 39, 1663-1674.

Kuhn D & Prüfer S (2014). Coastal cliff monitoring and analysis of mass wasting processes with the application of terrestrial laser scanning: A case study of Rügen, Germany. *Geomorphology*, 213, 153-165.

Letortu P, Costa S, Maquaire O & Davidson R, (2019). Marine and subaerial controls of coastal chalk cliff erosion in Normandy (France) based on a 7-year laser scanner monitoring. *Geomorphology*, 335, 76-91.

Marques F M S F, Matildes R & Redweik P (2013). Sea cliff instability susceptibility at regional scale: a statistically based assessment in the southern Algarve, Portugal. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 13, 3185-3203.

Mulazimoğlu, E. ve Basaraner, M (2019). User-centred design and evaluation of multimodal tourist maps. *International Journal of Engineering and Geosciences*, 4(3), 115-128.

Obanawa H & Hayakawa Y S (2018). Variations in volumetric erosion rates of bedrock cliffs on a small inaccessible coastal island determined using measurements by an unmanned aerial vehicle with structure-from-motion and terrestrial laser scanning. *Progress in Earth and Planetary Science*, 33(5), 1-10.

Oskay C (2012). Mersin turizminin Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2),185-202.

Ossowski R & Tysiã P (2018). A new approach of coastal cliff monitoring using mobile laser scanning. *Polish Maritime Research*, 25, 140-147.

Özkaymak Ç, Yıldız A, Karabaşoğlu A, Bağcı M & Başaran C (2017). Seydiler (Afyonkarahisar) ve çevresinin jeoturizm potansiyelinin

belirlenmesi. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 60, 259-282.

Pranzini E, Wetzel L & Williams A T (2015). Aspects of coastal erosion and protection in Europe. *Journal of Coastal Conservation*, 19, 445-459.

Sözlü H & Yılmaz L (2020). Mersin Toroslar'da Çandır Kalesi. *Art-Sanat*, 13, 361-385.

Varlık A, Uray F & Metin A (2018). Üç boyutlu kent modellerinde ayrıntı düzeyi kavramı İnce Minareli Medrese (Konya) örneği. *Geomatik Dergisi*, 3(1), 74-83.

Young A P, Olsen M J, Driscoll N, Flick R E, Gutierrez R, Guza E, Johnstone E & Kuester F (2010). Comparison of Airborne and Terrestrial Lidar Estimates of Seacliff Erosion in Southern California. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 76(4), 421-427.

Young A P (2018). Decadal-scale coastal cliff retreat in southern and central California. *Geomorphology*, 300, 164-175.



© Author(s) 2021. This work is distributed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>