

ARKEOLOJİK ÇALIŞMALARDA GÖRÜNÜRLÜK ANALİZİ: BATI PAMPHYLIA-DOĞU LYKIA ÖRNEĞİ

A. Aşınmaz^a, M. Dal^b, N. Demir^b

^a Dokuz Eylül Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü, 35390, İzmir, -alperasinmaz@gmail.com

^b Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, 07070, Antalya, - mehmettdall@gmail.com

^b Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Uzay Bilimleri ve Teknolojileri Bölümü, 07070, Antalya- nusretdemir@akdeniz.edu.tr

ANAHTAR KELİMELER: Arkeoloji, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Görünürlük Analizi, Kümülatif Görünürlük

ÖZET:

Mekânsal uygulamaların arkeolojide ilk kez kullanımı 1950'lerin ortasında gerçekleşmiştir. "Yeni Arkeoloji" akımının da etkisiyle arkeologlar, arkeolojik buluntu ve yerleşimleri yalnızca tanımlamak ve haritalarını oluşturmaktan öteye giderek, onları sayısal yöntemlerle yorumlamaya da başlamışlardır. 1980'lerden itibaren ise coğrafi bilgi teknolojileri, arkeolojide hem verinin görselleştirilmesi hem de mekânsal analizinin yapılması amacıyla yoğun olarak kullanılmaya başlanmıştır. Coğrafi bilgi sistemlerinin mekânsal analiz yapabilme kabiliyeti, arkeolojide teorik çalışmalar için ayrıca önemlidir. Bu bağlamda, görünürlük analizi, teori odaklı arkeolojik çalışmalar için ayrıcalıklı bir yere sahiptir. Arkeolojik bir yerleşimin görüş alanı ile o yerleşimin konumu veya diğer yerleşimlerin konumları arasında bir bağıntının olma olasılığı görünürlük analizi kullanılarak irdelenebilir. Bu çalışmada da, günümüzde Antalya kentinin ovalık bölümünde bulunan, antik dönemde ise Pamphylia olarak bilinen bölgenin batısında ve komşu Lykia'nın doğusunda yer alan antik yerleşimlerin görünürlük analizi yapılmış, bu yerleşimlerin konumları ve görünürlük alanları arasında bir bağıntının olup olmadığı incelenmiştir.

ABSTRACT:

The first utilization of spatial applications in archaeology can be dated back to the mid-1950s. With the impact of the "New Archaeology" movement, going beyond merely mapping findings and settlements, archaeologists have also started interpreting them by using quantitative methods. In this context, geographic information technologies have been using in archaeology in order to visualize the data, as well as analyze it spatially since the 1980s. The GIS' capability of performing spatial analysis is also important for theoretical works in archaeology. In this context, viewshed analysis has a privileged position in theory-driven archaeological researches. The probability of a correlation between the viewshed of an archaeological settlement and its location may be investigated through the viewshed analysis. In this work, a viewshed analysis was performed to the settlements located in Western part of the ancient Pamphylia and Eastern part of the ancient Lycia regions (modern-day Antalya, Turkey) in order to investigate the possible correlation between the locations of settlements and their viewsheds. As a result, it was concluded that compared with the non-spatial methods, the spatial viewshed analysis yields better results for understanding viewshed patterns of archaeological sites.

KEY WORDS: Archaeology, GIS, Viewshed Analysis, Cumulative Viewshed

1. GİRİŞ

Her ne kadar, ad olarak eskinin bilimi anlamına gelse de, arkeoloji günümüzde modern teknoloji ve uygulamalardan önemli ölçüde faydalanmaktadır. Bu bağlamda, mekânsal uygulamalar arkeolojik verinin belgelenmesi, saklanması ve görselleştirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Buna ek olarak, bahsi geçen uygulamalarla verinin mekânsal olarak analiz edilebilmesi, bilhassa teori odaklı arkeolojik çalışmalar için büyük öneme sahiptir. Coğrafi bilgi sistemleri, arkeologlara ihtiyaç duyduğu birçok mekânsal analiz fonksiyonunu sunmaktadır. Görünürlük analizi, bu mekânsal analizler arasında en önemlilerindendir (Wheatley-Gillings, 2002).

Tarih boyunca insanlar yaşadıkları çevreyi bazı kriter ve özelliklere göre seçtiler. Savunma, eski kentlerde yer seçimi için birincil etkenlerdendi. Nitekim hem Anadolu'daki hem de diğer coğrafyalardaki çok sayıdaki antik dönem kentinin savunmaya

elverişli yerlerde kurulduğu görülmektedir. Bu bağlamda, uzaktan gelecek muhtemel tehlikeleri görebilmek savunma açısından büyük önem arz ediyordu. Bu nedenle, iyi bir görüş alanı iyi bir savunma için önemli bir faktördü. Öyle ki, bazı örneklerde görüş alanının yer seçiminde birincil neden olduğu düşünülmüştür. Bunun dışında, benzer fonksiyonlu yerleşim ve yapılar arasında da karşılıklı görüş ilişkisinin olduğu gözlenmiştir (Wheatley-Gillings, 2002).

Geleneksel yöntemler sezgiseldir, bu nedenle sayısallaştırılmaları zordur ve analiz edilemezler. Coğrafi bilgi sistemleri ise, topografya üzerinden yaptığı analizlerle, bir yerin görünürlük alanını hesaplamaya imkân verir. Dolayısıyla, mekânsal olmayan geleneksel yöntemlere kıyasla, mekânsal yöntemler sayısal olarak analiz edilebilir sonuçlar vermektedir. Böylece, daha temelli bir çıkarım yapmak mümkün olmaktadır (Wheatley-Gillings, 2002). 1970'lerin sonu ile birlikte arkeolojide, sayısallaştırılmış görünürlük analizinin ilk örnekleri görülmektedir (Renfrew 1979; Wheatley-Gillings, 2000).

Daha sonraki yıllarda, coğrafi bilgi sistemlerindeki gelişmelerle paralel olarak, görünürlük analizi uygulamaları arkeolojide standart bir hale gelmiştir. Bu bağlamda, erken örnekler 1990'ların başında görülmektedir (Gaffney-Stancic, 1991).

Arkeolojide görünürlük analizinin uygulanması için, çalışma alanının seçimi ilk ve en önemli aşamadır. Çalışma alanının seçilmesi belli nedenlere dayanır. Öncelikle, çalışmanın amacı teorik bir zemine oturtulmalıdır. Yani, çalışma alanı ve çalışma alanındaki yerleşimlerle ilgili yeterli bilgiye ihtiyaç vardır (Chapman, 2006). Teorik zemin kurulduktan ve yeterli bilgi toplandıktan sonra analiz aşamasına geçilir.

Bu çalışmada, Pamphylia ve Lykia arasındaki sınır bölgesinde yer alan arkeolojik yerleşimlerin görünürlük analizi yapılmıştır. Bu bölgedeki yerleşimler genellikle tepelik ve dağlık alanlar üzerine kurulmuştur; bu durum da, yerleşimler ile görüş alanları arasında bir ilişkinin olduğu düşüncesini akla getirmektedir. Nitekim, Şahin (2002)'e göre; Çalıstepe ve Bölücekteş Tepe üzerindeki yerleşimlerin karşılıklı görünürlük ilişkisi vardır ve bu yerleşimler aynı stratejik sistemin birer parçasıdır. Kaldı ki, bu bölgede yer alan birçok yerleşimin savunmaya elverişli alanlarda konumlandığı görülebilmektedir. Buna ek olarak, bölgedeki yerleşimlerin yoğunluğu, Pamphylia ile komşusu Lykia ve hatta belki de Pisidia bölgeleri arasında, karşılıklı bir denetim mekanizmasını da akla getirebilir. Özellikle Roma dönemi öncesinde, kavşak noktası olan bu bölgenin kontrolü, özellikle büyük kentler için önemlilik arz eden bir konu olmalıdır. Nitekim, eğer bölgede bahsi geçen bir denetim mekanizmasından bahsedilebilirse, bunun en çok batı Pamphylia ile ilişkisi olması gerekir; çünkü burası iç bölgelerdeki kentlerin denizle bağlantısını sağlayabilecekleri önemli bir noktadır.

Bu çalışma, bölgede gözlenen antik yerleşimlerin neresi olduğundan çok neden orada oldukları sorusuna yanıt aramayı amaçlamaktadır. Sınır hattında konumlanan bu yerleşimlerin karşılıklı görüş ilişkisini irdelemek, bahsi geçen yerleşimlerin neden başka yerde değil de buralarda konumlandığına dair bize önemli bilgiler sunabilir. Bu bağlamda, Şahin'in hipotezi de analize dahil edilerek test edilmiştir. Buna ek olarak; bölgedeki yerleşimlerin karşılıklı görünürlük ilişkisinin Pamphylia ve Lykia sınırı üzerindeki olası etkisi de tartışılmıştır.

Tüm bu teorik altyapıya dayanarak, bölgede yer alan yerleşimlerin görünürlük alanları ve karşılıklı görüş alanı ilişkisi, mekânsal ve istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara dayanarak arkeolojik çıkarımlar yapılmıştır. Sonuç olarak; mekânsal görünürlük analizinin teori odaklı çalışmalar için faydalı sonuçlar verdiği gözlenmiştir.

2. ÇALIŞMA ALANI

Çalışma alanını, günümüzde Antalya kentinin sınırları içerisinde konumlanan, antik dönemde ise Pamphylia olarak bilinen bölgenin batısı, Lykia olarak bilinen bölgenin ise doğusu oluşturmaktadır.

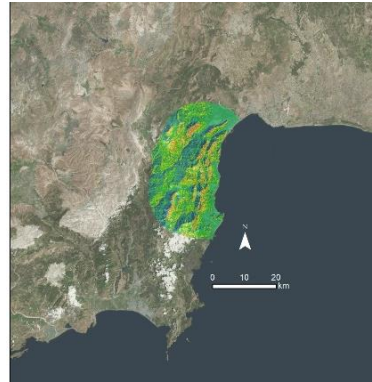
Çalışma alanını temsil eden bölge, Pamphylia ve Lykia bölgelerinin sınırı olarak nitelenebilir. Buradaki arkeolojik yerleşimler genellikle dağlık alanlarda kurulmuştur. Yerleşimlerin hâkim noktalarda, yoğun şekilde konumlanmış olması, görüş alanı ve denetim kavramı arasındaki ilişkiyi akla getirmektedir. Ek olarak; bahsi geçen bölge, komşu Pisidia bölgesi ile de iç içedir. Bu nedenle, özellikle Roma dönemi öncesinde bu bölgedeki yerleşimlerin birbirlerini denetlemeye yatkın bir anlayışla konumlandığı düşünülebilir. Bu bağlamda, farklı bölgelerde olsalar dahi görüş alanını ve stratejik ilişkiyi

siyasal sınırlarla ayırmak mümkün değildir. Buna ek olarak, bahsi geçen bölgedeki erken dönem bölgeselleşmesine dair bildiklerimiz de kısıtlıdır. Örneğin, Phaselis antik kenti bazı antik dönem kaynaklarında Lykia Bölgesi'nde yer almaktayken, bazıları ise Pamphylia Bölgesi'nin bir kenti olarak belirtilmiştir (Önen, 2008). Livius'a göre ise Phaselis iki bölgenin sınırında yer almaktadır (Livius, XXXVII, XXIII). Özetle; çalışma alanı, bölgesel açıdan katı bir sınırlama yapılmadan, incelenmiştir.

Çalışma alanında yer alan arkeolojik yerleşimlerin bir kısmının adını yazılı belgeler ve antik dönem kaynakları vasıtasıyla bilmekteyiz. Bununla birlikte, kalıntılar barındıran bazı yerleşimlerin adları henüz kesin olarak bilinmemektedir. Bu çalışmanın dayandığı hipotez ile bağlantılı olarak; antik dönem coğrafyacısı Strabon, Pamphylia'nın başlangıcını, "büyük bir kale" olarak nitelediği Olbia olarak tarif etmektedir (Strabon, XIV, IV). Bu tanım, arkeologları, Antalya Kemer'deki Çalıstepe'yi Olbia ile özdeşleştirmeye itmiştir. Hâkim bir noktada yer alması nedeniyle, Strabon'un da tasvirine dayanarak, buradaki antik yerleşim, Pamphylia'nın sınırı olarak nitelendirilmektedir (Şahin, 2002). Bu nedenle, bahsi geçen yerleşim çalışma alanı içerisinde önemli bir yere sahiptir.

Çalıstepe'deki yerleşimle karşılıklı görüş ilişkisi açısından bağlantılı olan Lykai ve Gedelma yerleşimleri de çalışma alanında incelenmiştir. Bunlara ek olarak; Mnara, Kosara ve Onobara, konumları ve dayandıkları arkeolojik teorilerden dolayı (Tüner, 2002) çalışma alanına dahil edilmiştir.

Sonuç olarak; çalışma alanı yaklaşık olarak 560 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Analizlerin daha güvenilir sonuçlar vermesi ve istatistik testi için sürekliliğe sahip yüzeyler elde edilebilmesi adına çalışma alanı iki alt bölgeye ayrılmış, analizler bu iki bölge için ayrı ayrı yapılmıştır. Birinci bölgede 13, ikinci bölgede ise 8 yerleşim analize dahil edilmiştir. Böylelikle, bu iki ayrı bölgenin karakteristikleri ayrı ayrı değerlendirilerek, bölgelerin görünürlük alanları karşılaştırılmış ve aralarındaki fark incelenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanı

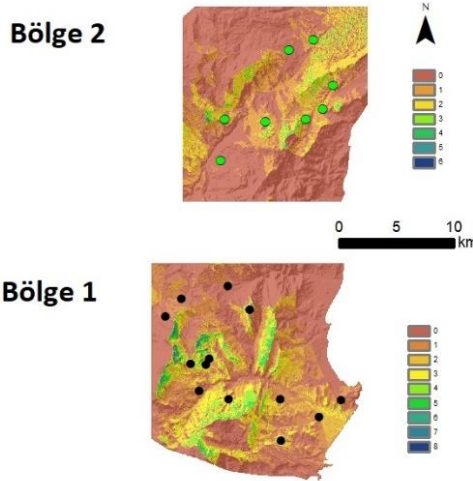
3. YÖNTEM VE UYGULAMA

Teorik altyapının kurulması ve çalışma alanının seçiminden sonra, gerekli olan verinin toplanması ve görünürlük analizinin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada, görünürlük analizinin uygulanabilmesi adına, çalışma alanının büyüklüğü göz önünde bulundurularak, 90 metre çözünürlüklü SRTM sayısal yükseklik modeli tercih edilmiştir. SYM verisinde gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Çalışma alanında sadece kara ile ilgilenildiği için, deniz olan kısım yükseklik modelinden çıkarılmıştır.

Çalışma alanındaki arkeolojik yerleşimlerde olasılıkla savunma sistemi ile bağlantılı kuleler vardı. Ancak, bu kuleler günümüze kadar ulaşamadığı için, kulelerin boyu hakkında da bir bilgi elde edilemedi. Bu nedenle, gözlemci yüksekliği, ortalama bir insan boyuna denk gelecek şekilde, 1.75 metre olarak hesaplandı.

3.1. Kümülatif Görünürlük Analizi

Daha sonra, yerleşimlere görünürlük analizi uygulanmıştır. Bu aşamada ilk olarak, her bir nokta ayrı ayrı analize tabii tutulmuş, ardından kümülatif görünürlüğü sağlamak amacıyla, elde edilen görünürlük yüzeyleri birleştirilerek tek bir görünürlük yüzeyi oluşturulmuştur (Şekil 2). Kümülatif görünürlük yüzeyi, çalışma alanının iki alt bölgesi için ayrı ayrı üretildi. Bu iki yüzey kendi içlerinde incelenerek, iki bölge için ayrı ayrı çıkarım yapılmıştır. Birinci bölgede 9 sınıflı, diğer bölgede ise 6 sınıflı bir görünürlük yüzeyi elde edilmiştir. Analizi gerçekleştirilen birinci yüzeyin toplam alanı 286.45 km²; ikinci yüzey ise 259.73 km² olarak hesaplanmıştır. Daha sonraki aşamada, görünürlük yüzeyi içinde birbirlerini karşılıklı olarak gören noktalar tespit edildi. Elde edilen sonuçlara göre; birinci bölgede 32, ikinci bölgede ise 13 noktanın görünürlük yüzeyleri içinde kaldığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, önemlilik testi için gerekli olan örnekler ve örnek sayısı elde edilmiştir.



Şekil 2. Kümülatif görünürlük analiz sonuçları

3.1.2. İstatistiksel Değerlendirme: Analiz sonrasında elde edilen yüzeyler ve örnekler istatistiksel analize tabii tutulmuştur. Verinin yapısı ve örnek boyutu göz önünde bulundurularak, tek örnekli Kolmogorov-Smirnov uyum iyiliği testi tercih edilmiştir.

Kolmogorov-Smirnov testinde test istatistiği D ile gösterilmektedir. D değeri, gözlenen (F_o) ve beklenen (F_e) kümülatif nisbi frekanslar arasındaki mutlak farkın en büyüğüdür (Wheatley, 1995). D değeri, kritik değerden (d) büyük ise yokluk hipotezi reddedilir. Test istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$D = \max|F_o - F_e| \quad (1)$$

Örnek sayısının 30'dan büyük olması halinde, %5 önem seviyesinde kritik değer aşağıdaki gibi hesaplanır:

$$d = 1.36/\sqrt{n} \quad (2)$$

Formülde, d kritik değeri, n ise örnek sayısını ifade etmektedir.

Çalışmada, istatistik testi için, yokluk hipotezi ve alternatif hipotez şöyle kurulmuştur:

H₀ : Bölgedeki yerleşimler karşılıklı görüş ilişkisi olmadan konumlanmaktadır.

H₁ : Bölgedeki yerleşimler karşılıklı görüş ilişkisine göre konumlanmaktadır.

Pamphylia'nın en batısında yer alan birinci bölgenin istatistik sonuçlarına göre D_{max} 0.31 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, %5 önem seviyesinde elde edilen 0.24'ü aşmaktadır. Bu nedenle, H₀ hipotezi reddedilebilir. Sonuç olarak, bu bölgedeki yerleşimlerin karşılıklı görüş ilişkisi gözetilerek konumlanmış olabileceği söylenebilir. İkinci bölgede D_{max} 0.29 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, %5 önem seviyesinde 0.36 kritik değerinden daha düşüktür. Bu nedenle, bu bölge için H₀ reddedilemez. Bu bölgedeki yerleşimlerin karşılıklı görüşe göre konumlanmadığı söylenebilir (Şekil 3).

Alan	Yerleşim Sayısı	D _{max}	Kritik Değer	Sonuç	Görünen Yol
141.43 km ²	6	0.31	0.24	H ₀ ret	1.02 km ²
174.95 km ²	5	0.29	0.36	H ₀ kabul	1.35 km ²

Şekil 3. İki bölgenin maksimum D değerini veren yüzeyleri

Çalışmanın hipoteziyle bağlantılı olarak, iki yüzey için de antik yolların görünür alanları hesaplanmıştır. Birinci bölgede, görünürlük yüzeyinin içinde kalan ortalama yol alanı 0.53 km², toplam yol ise 1.84 km² olarak hesaplanmıştır. İkinci bölgedeki ortalama yol alanı 0.68 km², toplam yol ise 2.04 km² olarak hesaplanmıştır.

3.2. Bulanık Görünürlük Analizi

Arkeolojide, görünürlük ilkelerini araştırmada kullanılan bir başka yöntem de bulanık görünürlük (fuzzy viewshed) yöntemidir. Bilindiği üzere, standart görünürlük analizi görünür alanlar için 0, görünmeyen alanlar için 1 olacak şekilde ikili bir sonuç vermektedir. Gerçek hayatta ise, görsel algılama kavramının kesin biçimde sayılaşdırılması mümkün değildir. Bu nedenle, "bulanık mantık" anlayışına dayanan ve daha gerçekçi sonuçlar veren bulanık görünürlük yöntemi geliştirilmiştir (Fisher, 1992). Bu yöntemde, görünür yüzey ikili, kesin sonuçlar yerine, 0 ile 1 arasında sürekli bir yüzey olarak biçimlenmektedir. 1'den 0'a doğru görünürlük düzeyi azalmaktadır. Görünürlüğün kırılmaya başladığı mesafe de analiz öncesinde hesaplanabilmektedir. Yöntemin mantığı, temel olarak "distance decay fonksiyonu"na dayanmaktadır. İlk olarak Fisher tarafından önerilen yöntemde, görünürlüğün kırılmaya başladığı mesafe 1000 metre olarak belirlenmiştir (Fisher, 1992). Daha sonra Ogburn, orijinal yöntemde hedef yüksekliğinin hesaplanmasını da eklemiştir (Ogburn, 2006).

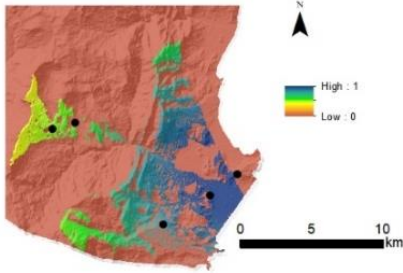
Bulanık görünürlük yönteminin denklemi aşağıdaki gibidir:

$$d_{vp \rightarrow ij} \leq b_1 \text{ için } \mu(x_{ij}) = 1 \quad (3)$$

$$d_{vp \rightarrow ij} > b_1 \text{ için } \mu(x_{ij}) = 1 / [1 + [(d - b_1) / b_2]^2]$$

Denklemdede, μ fuzzy üyeliğini, d gözlemciden ölçülen mesafeyi, b_1 gözlemci noktasından görüş açıklığının düşmediği noktaya kadar olan mesafeyi, b_2 ise görüşün %50 düşmeye başladığı mesafeyi ifade etmektedir.

Bulanık görünürlük yöntemi, çalışma alanındaki Çalıştepe ve çevresindeki yerleşimlerin karşılıklı görüş ilişkisini incelemek için çalışmaya dahil edilmiştir. Analizde, gözlemci noktası Çalıştepe'deki antik dönem suru olarak belirlenmiştir. Sur duvarının veya buradaki muhtemel kulenin boyu bilinmediği için, yakın çevredeki örnekler göz önünde bulundurularak (Akarca, 1998), gözlemci yüksekliği 5 metre olarak ayarlanmıştır. Analiz sonucuna göre, Lykai, Gedelma ve Phaselis'in Çalıştepe'nin görüş alanı içinde olduğu tespit edildi. Dolayısıyla, bu yerleşimler için öne sürülen hipotezin (Şahin, 2002) doğru olduğu sonucuna varılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Bulanık görünürlük analizi sonucu

4. SONUÇ

Kümülatif görünürlük analizi ve istatistik testi sonuçlarına göre; Pamphylia'nın en batısı ile Lykia'nın doğusundaki yerleşimlerin konumları arasında, görünürlüğe dayanan bir stratejik ilişki düşünülebilir. Ayrıca, bu bölgedeki yerleşimlere uygulanan bulanık görünürlük analizi de buradaki arkeolojik yerleşimlerin birbirlerini görebildiğini göstermektedir. Bu nedenle, bu sınır bölgesindeki yerleşmelerin çevresini denetlemeye yatkın biçimde konumlandığı düşünülebilir. Diğer taraftan, daha doğudaki alanda böyle bir ilişki tespit edilememiştir. Bununla birlikte, yol görünürlük oranı karşılaştırıldığında; karşılıklı görüş ilişkisi tespit edilemese de ikinci bölgedeki yerleşimlerin antik yollara daha hâkim şekilde konumlandığı gözlenmiştir.

Her ne kadar, görünürlük analizi, eski yerleşimlerin konumsal ilkelerini anlamak için güçlü bir araç olsa da, görünürlük bu yerleşimlerin konumları ile bağlantılı tek faktör olmayabilir. Dolayısıyla, yerleşimler başka faktörleri de gözetenek kurulmuş olabilir. Örneğin, antik dönemdeki deniz ticareti göz önüne alınacak olursa; çalışma alanındaki yerleşimlerin konumları ile deniz ve kıyı kullanımı arasında bir korelasyon da olabilir. Bunun dışında, yerleşimler, tarıma elverişlilik ve doğal kaynaklara yakınlık gibi çevresel nedenlerle de kurulmuş olabilirler. Bu faktörler gelecek çalışmalarda incelenecektir.

KAYNAKÇA

Akarca, A. 1998. *Yunan Arkeolojisinin Ana Çizgileri I Şehir ve Savunması*. Türk Tarih Kurumu, Ankara.

Chapman, H. 2006. *Landscape Archaeology and GIS*. Tempus, Stroud, UK.

Fisher, P.F. 1992. First Experiments in Viewshed Uncertainty: Simulating Fuzzy Viewsheds. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 58, pp. 345-352.

Gaffney, V., Stancic, Z., 1991. *GIS Approaches to Regional Analysis: A Case Study of The Island of Hvar*. Oxbow Books, Oxford, UK.

Livius, T. *Ab Urbe Condita*, XXXVII, XXIII, (Antik Kaynak)

Ogburn, D. E. 2006. Assessing the Level of Visibility of Cultural Objects in Past Landscapes. *Journal of Archaeological Science*, 33, pp. 405-413.

Önen, N.T. 2008. Phaselis Antik Kenti ve Teritoryumu. Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Renfrew, C. 1979. *Investigations in Orkney*. Society of Antiquaries, London.

Strabon. *Geographika*, XIV, IV. (Antik kaynak)

Şahin, S. 2002. Pamfilya/Lykya Sınır Kentleri: Olbia ve Diğerleri. In: *Lykya İncelemeleri 1*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, pp. 9-32.

Tüner, N. 2002. Lykia'nın Yerleşim Coğrafyasında Yeni Lokalizasyonlar. In: *Lykya İncelemeleri 1*, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul, pp. 63-78.

Wheatley, D. 1995. Cumulative Viewshed Analysis: A GIS-Based Method For Investigating Intervisibility, and Its Archaeological Application. In: *Archaeology and GIS: A European Perspective*, Taylor & Francis, London, pp. 171-185.

Wheatley, D., Gillings, M. 2002. *Spatial Technology and Archaeology The Archaeological Applications in GIS*. Taylor & Francis, London, UK.

Wheatley, D., Gillings, M. 2000. Vision, Perception and GIS: Some Notes on the Development of Enriched Approaches to the Study of Archaeological Visibility. In: *Beyond the Map: Archaeology and Spatial Technologies*, IOS Press, Amsterdam, pp. 1-27.