

KATILIMCI YAKLAŞIM VE HALK KATILIMLI COĞRAFI BİLGİ SİSTEMLERİ

E. Seda ARSLAN^{1*}

^{1*}Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye.
sedaarslan@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1592-5180

Özet

Katılımcı yaklaşım peyzaj araştırmalarında son 30 yılda uluslararası yazında oldukça ilerleme kaydeden bir konudur. Ülkemizde ise, katılımcı yaklaşımın kabul gördüğü ancak uygulama aşamasında bazı zorluklarla karşılaştığı görülmektedir. Bu çalışmada katılımcı yaklaşımı coğrafi bilgi sistemleri (CBS) ile birleştiren bir yöntem olan halk katılımlı coğrafi bilgi sistemleri PPGIS (Public Participatory Geographical Information System) konusunda teorik ve uygulamaya yönelik bilgiler verilerek PPGIS prosedürü tanımlanmıştır. Söz konusu prosedürün içerdiği uygulama aşamaları, kullanım alanları ve elde edilen verilere ilişkin analiz yöntemleri açıklanarak uygulayıcılar için bir kılavuz olması ve uygulamanın ülkemiz mekânsal planlama çalışmalarında kullanılmasının teşviği amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Katılımcı yaklaşım, CBS, Katılımcı haritalama

PARTICIPATORY APPROACH AND PUBLIC PARTICIPATORY GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

Abstract

Participatory approach is a subject that has made great progress in the global literature in the last 30 years in landscape research. But some challenges in practice although there are most of studies in our country. In this study, the PPGIS procedure defined by giving theoretical and practical information on PPGIS (Public Participatory Geographical Information System), which is a method that combines participatory approach with geographical information systems (GIS). It is aimed to provide practical information about the implementation of the method like, research areas and analysis methods, to be a guide for practitioners and to encourage the use of the application in spatial planning studies in our country.

Keywords: Participatory approach, GIS, Participatory mapping

1. GİRİŞ

Haritaları kullanarak dünyayı anlama ve tanımlama, insanlık tarihinden günümüze değin gelen bir olgudur. Geçmiş çağlardan bu yana insanlar, mağara duvarlarındaki sembollerden, rafine edilmiş yöntemlere doğru evrimleşen haritalama yöntemlerinin kullanımını topluma ilişkin deneyim ve bilgiyi aktarmanın objektif bir yolu olarak görmüştür (Brown & Kyttä, 2014). Modern dünyayı haritalayan sistemlerinin varlığı ile gelişen teknolojiler, konumsal veriye erişimi kolaylaştırmış ve fiziksel dünyanın anlaşılmasını büyük ölçüde hızlandırmıştır. Buna karşın, sosyal ve kültürel peyzaj değerini anlama ve bu konuda konumsal veri elde etme fiziksel dünyanın mevcut durumunu anlamaya göre daha karmaşık bir süreci kapsamaktadır. Uluslararası yazına göre son 30 yılda gelişen teknolojilerin katkısı ile, katılımcı haritalama araçlarını kullanarak, sosyal ve kültürel peyzajın değerini belirlemek ve mekâna dayanan öznel veriyi elde etmek için toplumla bağ kurmak mümkün olabilmektedir. Ülkemizde halkın katılımı kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar halkın planlamaya katkı sağlaması için yapılsa da mekâna dayanan bilgi içermediğinden sürdürülebilir olmaktan uzaktır. Katılımcı haritalama, konumsal bilginin yönetimi ve gelişimi kapsamında sürece bağlı olarak katılımcı yaklaşımlardan evrilen bir uygulamadır (Rambaldi & Weiner, 2004). Uygulama, katılımcı öğrenme yöntemlerinin CBS ile birleştirilmesinin sonucudur. Katılımcı haritalama, insanların mekânsal bilgilerini temsil etmek için eskiz haritaları, katılımcı 3D Modeller, hava fotoğrafları, uydu görüntüleri, küresel konumlandırma sistemleri (GPS) ve CBS gibi bir dizi bilgi yönetimi aracını birleştirir (Fagerholm vd., 2022). Genel kamuoyunu ve paydaşları katılımcı planlama ve karar alma süreçlerine dahil ederek CBS ve modern iletişim teknolojilerinin kullanımına anlamına gelen katılımlı coğrafi bilgi sistemleri (PPGIS) katılımcı haritalama metodlarını temsil eden bir terim olarak kullanılmaktadır. Uygulamada, katılımcı haritalama terminolojisinde ve PPGIS'in yanı sıra Katılımcı GIS (PGIS) de sıklıkla kullanılmaktadır. PPGIS yaklaşımları son zamanlarda büyük ölçüde ilgi görmüş ve özellikle kentsel yeşil alanların planlaması ve geliştirilmesi, korunan alan planlaması veya kıyı bölgesi yönetimi gibi çeşitli alanlarda kullanılmıştır. PPGIS genellikle aşağıdakiler için kullanılır (Fagerholm vd., 2021b):

1. Yere dayalı değerleri, algıları veya tutumları tanımlama, peyzaj değerleri, ekosistem hizmetleri, çevresel kalite faktörleri, algılanan problemler veya hoş olmayan deneyimleri belirlemek,
2. İnsanların mekânsal davranışlarını, özellikle de günlük peyzaj değeri olarak tanımlanabilecek hareketlilik modelleri, rotalar gibi uygulamalar ve faaliyetler ile seyahat edilen veya ziyaret edilen yerleri belirleyerek söz konusu yerlerin fiziksel sosyal ve ekolojik özellikleri ile insan deneyimlerini birleştirmek,
3. Gelecekteki arazi kullanımıyla ilgili tercihleri veya vizyonları belirlemek.

Katılımcı CBS yaklaşımı ile, toplumdaki dezavantajlı grupların (yaşlılar, çocuklar, engelliler, azınlıklar, kadınlar, ya da ekonomik güçlük yaşayanlar) mekânsal bilgi üretme, yönetme, analiz etme kapasitelerini geliştirmek için etkin bir araçtır. Tartışma, bilgi alışverişi, analiz ve karar verme için etkileşimli araçlar olarak kullanılan çevrimiçi ya da fiziksel, 2 veya 3 boyutlu haritaların sunulması yoluyla uygulanabilir özelliklere sahiptir.

Özellikle uluslararası yazında yer verilen çalışmalara göre, uzman olmayan kişilerin, katılımcı CBS yöntemlerini kullanarak sosyal ve kültürel peyzajların mekânsal boyutlarını belirlemeye yönelik olarak ilerlemeye katkı sağladığını söylemek mümkündür. Bu çalışmada Katılımcı GIS prosedüründen bahsedilerek, katılımcı CBS'yi uygulama biçimi ve bir planlama aracı olarak PPGIS yaklaşımı tanımlanacaktır. Bu kapsamda ülkemizde kavramsal düzeyde pek çok kez araştırılmış ancak planlama konusunda karar vericiler ve uygulayıcılar ölçeğinde pratiğe geçememiş bir uygulama konusunda bilgiler verilerek uygulama kılavuzu oluşturmak yönünde Türkiye peyzajları açısından öncelikler tartışılacaktır.

2. PPGIS ANKET TASARIMI VE UYGULAMA SÜRECİ

Bir PPGIS çalışmasının ilk adımı, tanımlanan paydaşlarla iş birliği içinde ideal olarak yapılan mekânsal olarak açık veri toplamanın amacını ve amaçlanan sonuçlarını belirlemektir. Veri toplama, çoğunlukla web tabanlı bir haritalama araştırmasına dayanır (Sieber, 2006). PPGIS anketi yanıtlayanların bireysel olarak veya bir kolaylaştırıcının yardım ile anketi cevaplayabildikleri bir yöntem olarak farklı örnekleme yaklaşımları ile seçilir. Bunlardan birisi olan rastgele örnekleme (random sampling), popülasyonun daha iyi temsil edilmesini sağlayabilir, ancak yanıt veren oranları düşük kaldığı takdirde bu tür örnekleme amacına ulaşmayabilir. Kitle kaynaklı veya gönüllü örneklemede ise dengeli bir katılımcı profilini sağlamak oldukça güç olabilmektedir. Bu nedenle bir örneklem hedeflemek (örneğin üniversite öğrencileri, belirli bir konudaki uzman kişiler gibi)

dengeli bir katılımcı profiline ulaşmayı daha kolay hale getirebilmektedir. Bir PPGIS araştırmasında, konumsal olmayan verilerin yanında (sosyo-ekonomik-demografik özellikler, dünya görüşleri, motivasyonlar veya refah düzeyleri gibi) haritalanmış konumsal veriler (noktalar çizgiler veya çokgenler) olmaktadır (Fagerholm vd., 2021a). Söz konusu konumsal verilerin haritalamada en yaygın şekilde kullanılanı ise nokta formatında olan verilerdir (Brown & Fagerholm, 2015). Anket tasarımı, PPGIS veri kalitesini büyük ölçüde etkileyen bir süreci ifade etmektedir. PPGIS verilerinin kalitesi, doğruluk, kesinlik, konumsal veri türü gibi ek faktörlere bağlı olarak değerlendirilmektedir. PPGIS verilerinin mekansal analiz üç aşamada gruplandırılabilir (Fagerholm vd., 2021a):

1. Keşfetme aşaması

Keşfedici ve betimleyici karakterdedir. Konumsal veri kalitesinin değerlendirilmesi (örneğin, temsil edilebilirliği ve haritalanmış verilerin geçerliliği) bu aşamanın önemli bir parçasıdır.

2. Açıklama aşaması

PPGIS verileri ile potansiyel açıklayıcı değişkenler (arazi örtüsü, yol ağı verileri, nüfus verileri veya mekânsal planlar, flora ve fauna varlığı gibi) olarak hizmet veren diğer birçok konumsal veri kaynağı arasındaki ilişkilerin açıklandığı aşamadır.

3. Tahmin/Model aşaması

Amacın tahmin yoluyla genelleme yapmak olduğu ve 'açıklama' aşamasında bulunan ilişkilerin kullanılarak gelecekteki olası durumların belirlendiği aşamadır.

Katılımcı yaklaşımla bilginin birlikte yaratılmasına ve karşılıklı etkileşime (örneğin, araştırma sorularının tanımlandığı ve sonuçların tartışıldığı atölye çalışmaları yoluyla) dayalı bir PPGIS süreci oluşturmak, bireysel değerlerin ifade edilmesini sağlamak için oldukça önemlidir (Raymond vd., 2016). Bunun yanında PPGIS yaklaşımı, katılımcılar arasında kapasite geliştirmeyi ve sosyal öğrenmeyi de teşvik etmektedir (Reed, 2008; Ryan, 2011).

3. PPGIS UYGULAMA BECERİLERİ VE ÇEVİRİMİÇİ PLATFORMLAR

Başarılı bir PPGIS uygulaması, sosyal bilimler ve coğrafi bilgi sistemleri alanında temel beceriler gerektirir. Dünya çapında hizmet veren PPGIS platformları genellikle lisans tabanlı uygulamalardır. Bu platformlar veri toplama, anket ve soruşturma ile haritalama ve veri yönetimi için kullanılan uygulamalardır. Haritalama ve veri analizi CBS tabanlı uygulamalar aracılığı ile yaygın şekilde yapılırken anket ve veri toplama sürecinde özellikle konumsal verilerin toplanması PPGIS uygulamasının başarıya ulaşması açısından oldukça önemlidir. Maptionnaire, OpenDataKit, KoBoToolbox ve Ushahidi gibi araçlar özellikler konumsal veri elde etmek amacıyla kullanılan çevrimiçi platformlardan bazılarıdır. Tablo 1'de, katılımcı haritalama veya veri toplama için özel olarak tasarlanmış yazılım, araç ve uygulamalar gösterilmektedir. Uygulama adı orijinal haliyle yazılmış ve 'Katılımcı Haritalama Uluslararası Topluluğu'nun internet sayfasından temin edilmiştir. Tablo 1'de gösterilen uygulamalara ait örneklere uygulamaların web sitesinden ulaşılabilir (ISPM, 2022).

Çizelge 1. PPGIS veri toplama araçları (<http://landscapevalues.org/ispm/software-tools/>)

Uygulamanın adı	Uygulamanın türü	Sunulan özellikler/araçlar	Lisans durumu	Kuruluş
Crowdsourcing Polling and Reporter	Harita tabanlı araç	Yerel yönetim planları, sorunları iletilme ve topluluk üyeleri arasında diyalog oluşturma konusunda geri bildirim isteme veya duyarlılığı ölçme amaçlıdır; ArcGIS ortamında veri işlemeye olanak tanır.	Tescilli Ticari yazılım-lisans	Esri
Emotional Maps	Katılımcı haritalama anket aracı	Kullanıcıların yaşadıkları çevreyle olan ilişkilerinin duygusal haritasına odaklanan çevrimiçi web haritası anketleri sunar.	Ücretsiz	Palacky University Olomouc
Maptionnaire	Katılımcı haritalama anket aracı	Kullanıcı dostu bir platform olarak sunulan uygulama anket oluşturma; sonuçların yorumlanması ve anlaşılmasına olanak tanıyan araçlar sunar.	Plan türüne bağlı olarak ücretli	Mapita
Map Your World	Katılımcı haritalama anket aracı	Gençlere yönelik olarak sunulan bu uygulama topluluklarında değişiklik yapmak için sorunları ve fikirleri	Ücretsiz	Map Your World

		keşfetmeyi hedefleyen çevrimiçi haritalama aracı olarak hizmet verir.		
SeaSketch	Deniz ekosistemleri için mekânsal planlama aracı	Paydaşlar, çevrimiçi bir harita arayüzü kullanarak, faydalı yönetim kararları alınmasına yardımcı olmak için önermelerde bulunabilir.	Ücretli	SeaSketch
Ushahidi	Topluluk verisi elde etme ve Anket aracı	Bir olay ya da anlaşmazlık ile ilgili durumlarda topluluğa ait veri elde etmek, analiz etmek ve görselleştirmek için tasarlanmış araçlar setidir.	Kullanıma göre ücret ödeme	Ushahidi
GIS Cloud	Topluluk verisi elde etme Anket aracı	Anonim kullanıcıların, Mobil veya Web Uygulamasını kullanarak fotoğraflar ve yorumlar da dahil olmak üzere görüşlerini paylaşabildikleri ve başkaları tarafından sunulan fikirler ve gözlemler hakkında yorum yapabildikleri veya oy kullanabildiği GIS Cloud platformuna ve ortamına bağlı bir uygulamadır.	Tescilli Ticari yazılım-lisans	GIS Cloud

Halkın katılımı ve konumsal verilerin işlenmesi için etik kurallar ülkeler arasında sorumlu farklılık göstermektedir. Bu noktada veri koruma ve düzenleme ilkelerine uygun olarak toplanan PPGIS verilerinin kamuya açık hale getirilmesi söz konusu kurallar bağlamında değerlendirilmelidir. Ülkemizde bir araştırma projesi kapsamında elde edilen veriler üniversitelere ait veri tabanlarında depolanabilmekte ve etik kurallar çerçevesinde açık kaynak erişimli hale getirilebilmektedir.

PPGIS yaklaşımı, sosyal-ekolojik araştırmalarda, PPGIS yaklaşımı, doğanın, ekosistemlerin veya peyzajların biyofiziksel ve mekânsal verilerle entegrasyon yoluyla çok disiplinli analiz için yüksek potansiyele sahiptir. Bunun yanında Web tabanlı bir PPGIS yaklaşımı, insanlara geniş çapta ulaşabilir ve arazi kullanım planlamasına katılımı kolaylaştırıcı bir etki sunmakta katkı sağlamaktadır. Kendi kendine yönetilen çevrimiçi anketler, zamandan tasarruf sağlar ve belirli bir zaman ve yerle sınırlandırılmaz, ancak anket yanıt oranı düşük kalabilir, bu da veri kalitesinin kontrol edilmesini zorlaştırır.

3. PPGIS VERİ ANALİZ ARAÇLARI VE YÖNTEMLERİ

PPGIS anketi sonucunda elde edilen konumsal verilerin mekânsal analizi CBS tabanlı uygulamalar yardımıyla yapılmaktadır. Haritada işaretlenmiş olan nokta, çizgi ve çokgen (point, line ve polygon) formatındaki veriler mekânsal olarak analiz edilebilir. Uluslararası literatür incelendiği nokta formatındaki veriler için Yoğunluk analizi (intensity analysis) ve Sıcak nokta analizi (hot-spot analysis) yoluyla istatistiksel olarak anlamlı kümeleme/dağılımın belirlenmesi mümkün olabilmektedir. PPGIS verilerinde konumsal dağılımı analiz etmenin yaygın bir yolu konumsal (mekânsal) da dağılımın yoğunluk yüzeyi, yani ızgara (grid) olarak yorumlanmasıdır. Yoğunluk yüzeyleri nokta veya çizgi özelliklerinin nerede yoğunlaştığını göstermektedir. Harita üzerinde gösterilen noktalar ve çizgiler için, i) mutlak sayı olarak yoğunluk, ii) nokta veya çizgi yoğunluğu ve iii) çekirdek (Kernel) yoğunluğu tahmini kullanılabilir. Bir hücredeki mutlak nokta ve çizgi sayısı yoğunluğa bakmak için çok basit bir yöntemdir. Hücre başına toplam mutlak yoğunluğu açıklar (Broberg vd., 2013). Nokta ve çizgi yoğunluğu hücre başına hesaplanan noktaların /çizgilerin yoğunluk değerini ifade eder. Yoğunluk hesaplaması, hücreye ve belirli bir mesafedeki komşuluğuna dayanmaktadır. Kernel yoğunluk hesaplaması ise yüzey yoğunluğunu hesaplamasının daha matematiksel olarak karmaşık bir yolu olan çekirdek yöntemini kullanmaktadır. PPGIS verilerinin değerlendirilmesi için fazlasıyla uygulanmıştır (Alessa vd., 2008; Brown, 2004; Bryan vd., 2010; Fagerholm vd., 2016; Sherrouse vd., 2011). Hem noktalar hem de çizgiler bu yöntemle hesaplanabilir. Hesaplama başlangıç noktası veri ve tanımlanmış komşuluktur. Her noktanın üzerine düzgün eğimli bir yüzey yerleştirilir, bu çekirdek 0-1 arasında bir değer alır. Bir hücre merkezinde iki veya daha fazla çekirdek çakışırsa, bu hücrenin değeri, çakışan çekirdek değerlerinin toplamıdır (Silverman,

2018). Çokgenler için ise Overlay analizi yoluyla yoğunluğu hesaplama kullanılan yaygın yöntemlerden biridir.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

PPGIS anketi yapılan/yapılacak bir alanda halkın etkisini, değerlerini, günlük aktivitelerini, beklentilerini ve görüşlerini mekânsal olarak belirlemeye olanak tanıyan coğrafi bilgi sistemleri tabanlı bir anket yöntemidir. İnsan-çevre etkileşimini anlamak için ilginç bir yaklaşım geliştirir. Yerel paydaşların katılımı deneyime dayanan çevresel pratikleri, anlamları, değerleri ve tercihleri anlamak için önemlidir. Yalnızca katılım yoluyla gerçek aktörler ve kullanıcılardan bilgi yakalamak mümkün olabilir. Bu durum yerel halkın deneyimleri ile uzman deneyimlerini birleştiren sürdürülebilir bir bakış açısı geliştirmeye olanak tanır. Katılımcı haritalama yerel bilginin coğrafi bağlamda analizi ve yorumlanmasına olanak sağlar.

Mekânsal bilgi teknolojileri paydaşların karar alma sürecine katılımının derecesini artırmada rol oynar. Paydaşlar arasındaki iletişimi ve etkileşimi geliştirmek (yerel halk, çıkar grupları, planlayıcılar ve karar vericiler vb.), yerel halkın çevreyi nasıl kullandığını ve deneyimlediğini anlamak, planlama kararlarının meşrulaştırılması, çatışmaların ortadan kaldırılması, kararların desteklenmesi, demokrasi ve aktif halk katılımını geliştirmek; daha kaliteli ve dayanıklı çözüm ve onay sürecini desteklemektedir. Sosyal öğrenmeyi de teşvik eden PPGIS süreci planlamada sürdürülebilirliğin geliştirilmesi ve korunması için de geliştirici bir yaklaşım olacağı düşünülmektedir.

Ülkemiz sayısız ve ender peyzaj değerlerini bünyesinde barındırması sebebiyle oldukça önemli bir coğrafyadır. Ne yazık ki yere bağlı planlama yaklaşımı ve halkın katılımı plan sürecinde hakettiği yeri bulamamış ve önemi anlaşılamamıştır. PPGIS yaklaşımı salt bir anket tekniği olmanın ötesinde toplumların değerlerini peyzajdaki var olan potansiyelle birleştiren ve toplumun her kademesinden bireylerin plan kararlarında söz sahibi olmasına olanak tanıyan yere dayalı veri üreten bir yöntemdir.

Buna göre, yukarıda açıklanan çevrimiçi uygulamaların kurumlar arası yaygınlaştırılması gerek akademide gerekse CBS tabanlı uygulamaları kapsamında veri üreten kurum ve kuruluşlarca kullanılması toplumdan elde edilen verinin toplum için planlanmasına olanak tanıyacaktır.

KAYNAKLAR

- Alessa, L., Kliskey, A., Lammers, R., Arp, C., White, D., Hinzman, L., & Busey, R. (2008). The arctic water resource vulnerability index: An integrated assessment tool for community resilience and vulnerability with respect to freshwater. *Environmental management*, 42(3), 523-541.
- Broberg, A., Kyttä, M., & Fagerholm, N. (2013). Child-friendly urban structures: Bullerby revisited. *Journal of Environmental Psychology*, 35, 110-120.
- Brown, G. (2004). Mapping Spatial Attributes in Survey Research for Natural Resource Management: Methods and Applications. *Society & Natural Resources*, 18(1), 17-39. <https://doi.org/10.1080/08941920590881853>
- Brown, G., & Fagerholm, N. (2015). Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation. *Ecosystem Services*, 13, 119-133. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007>
- Brown, G., & Kyttä, M. (2014). Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research. *Applied Geography*, 46, 122-136. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2013.11.004>
- Bryan, B. A., Raymond, C. M., Crossman, N. D., & Macdonald, D. H. (2010). Targeting the management of ecosystem services based on social values: Where, what, and how? *Landscape and Urban Planning*, 97(2), 111-122.
- Fagerholm, N., García-Martín, M., Torralba, M., Bieling, C., & Plieninger, T. (2022). Public participation geographical information systems (PPGIS): Participatory research methods for sustainability - toolkit #1. *GAIA - Ecological Perspectives for Science and Society*, 31(1), 46-48. <https://doi.org/10.14512/gaia.31.1.10>
- Fagerholm, N., Raymond, C. M., Olafsson, A. S., Brown, G., Rinne, T., Hasanzadeh, K., Broberg, A., & Kyttä, M. (2021a). A methodological framework for analysis of participatory mapping data in research, planning, and management. *International Journal of Geographical Information Science*, 1-28.
- Fagerholm, N., Raymond, C. M., Olafsson, A. S., Brown, G., Rinne, T., Hasanzadeh, K., Broberg, A., & Kyttä, M. (2021b). A methodological framework for analysis of participatory mapping data in research,

- planning, and management. *International Journal of Geographical Information Science*, 35(9), 1848-1875. <https://doi.org/10.1080/13658816.2020.1869747>
- Fagerholm, N., Torralba, M., Burgess, P. J., & Plieninger, T. (2016). A systematic map of ecosystem services assessments around European agroforestry. *Ecological Indicators*, 62, 47-65.
- ISPM. (2022). *Software & Tools – International Society for Participatory Mapping*. the International Society of Participatory Mapping. <http://landscapevalues.org/ispm/software-tools/>
- Rambaldi, G., & Weiner, D. (2004). *Track on International Perspectives: Summary Proceedings*. 18-20.
- Raymond, C. M., Gottwald, S., Kuoppa, J., & Kytä, M. (2016). Integrating multiple elements of environmental justice into urban blue space planning using public participation geographic information systems. *Landscape and Urban Planning*, 153, 198-208. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2016.05.005>
- Reed, M. S. (2008). Stakeholder participation for environmental management: A literature review. *Biological Conservation*, 141(10), 2417-2431. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2008.07.014>
- Ryan, R. L. (2011). The social landscape of planning: Integrating social and perceptual research with spatial planning information. *Landscape and Urban Planning*, 100(4), 361-363. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2011.01.015>
- Sherrouse, B. C., Clement, J. M., & Semmens, D. J. (2011). A GIS application for assessing, mapping, and quantifying the social values of ecosystem services. *Applied geography*, 31(2), 748-760.
- Sieber, R. (2006). Public participation geographic information systems: A literature review and framework. *Annals of the association of American Geographers*, 96(3), 491-507.
- Silverman, B. W. (2018). *Density estimation for statistics and data analysis*. Routledge.