

İnovatif Bir İnovasyon; Coğrafi Bilgi Sistemleri 8

Bülent Güner¹

Erkin Başaran²

Özet

Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) akademiden toplumsal alana çok kısa sürede etki etmiş, dijital çağın en önemli ve uygulamalı teknik gelişmelerindendir. CBS çok basit olarak coğrafi mekâna ait bilgileri tanzim eden, depolayan ayrıca karar alma süreçlerinde etkili olan yazılım programıdır. Bununla birlikte CBS çıktıları itibarıyla yalnızca akademik alanların sınırları içerisinde sıkışmamış, bugünün dünyasında pek çok şirket tarafından yazılımı ve niteliği geliştirilen, ekonomik ve ticari hayatın verimlilik ve inovasyon (yenilik) süreçlerine katkılar sunan bir uygulama sistemidir. CBS'nin en bilinen uygulamasının telefonumuzun navigasyon işlevi olduğu düşünülse de, aslında günlük hayatın hemen her yanında kullanımı bulunmaktadır. Nitekim CBS; trafikten eğitime, sanayiden botaniğe, turizmden meteorolojiye pek çok bilimsel alanda ve kamu hizmetlerinde geliştirilen pek çok projenin içerisinde yer almaktadır. CBS'nin gelecekte bulut teknolojisi, artırılmış gerçeklik, yapay zekâ gibi dijital ve sanal yeniliklerle birlikte daha etkin işlevlere sahip olması beklenmektedir.

Giriş

Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (Geographical Information Systems) ortaya çıkışı 1963 yılında Kanada'da arazi envanterlerine yönelik bir proje ile başlamıştır. 1964 yılında konumsal verilerin yönetilmesini amaçlayan ilk yazılımlar üretilmiştir. Sonraki yıllarda bilgisayarların ve uydu sistemlerinin gelişmesine bağlı olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) altyapısı da hızlı bir şekilde gelişmiştir. 1980'li yıllardan itibaren CBS yazılımı üreten şirketler ve enstitülerin sayıları artış göstermiş, 1999 yılında dünyada ilk "CBS Günü"

- 1 Munzur Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, ORCID No: 0000-0003-1893-7216, bguner@munzur.edu.tr
- 2 Munzur Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, ORCID No: 0000-0003-0759-561X, erkinbasaran@munzur.edu.tr

kutlanmıştır. CBS'nin çeşitli tanımları bulunmaktadır. En genel tanımı ise CBS yeryüzüne ait coğrafi verileri depolayan, işleyen, görüntüleyen ve analiz eden bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2002: 25, 48). Buna göre; özgün bir yöntem ve uygulama alanı olarak gelişen CBS, mekânsal verilerin birbiri ile ilişkilendirilerek değerlendirilmesine dayandığı için coğrafyanın özüne, ilkelerine uygun, doğrudan bir coğrafya uygulama aracıdır (Kayan, 2023: 7). CBS, çeşitli kaynaklardan elde edilen verileri bir araya getirebilme yeteneği sayesinde, bu verileri analiz ederek karar alıcılar için anlamlı bilgiler sunar. Ayrıca, analizler ve tahminler yaparak planlama süreçlerine temel oluşturur, veri yönetimi ve izleme imkânı sunarak stratejik kararların geliştirilmesine katkı sağlar. Bu özellikleri ile CBS, coğrafyacılar, yazılım mühendislerine kadar pek çok sosyal ve fen bilimleri disiplininin ilgisini çekmektedir (Türkoğlu vd. 2024: 207).

CBS'nin özellikle analiz yeteneği mekânsal bir altyapı çalışmasının en önemli ve en etkili aşamalarından biridir. Analiz, tasarımın geçerliliği ve doğruluğu konusunda bize rehberlik eder. Aynı zamanda tasarımı destekleyen bir yöntem işlevini görür. CBS ile gerçekleştirilebilecek altyapı analizlerinden bazıları şunlardır;

1. Su dağıtım analizi
2. Trafik yönetimi analizi
3. Toprak analizi
4. Saha fizibilite analizi
5. Çevresel etki analizi
6. Havza hacim veya alan analizi
7. Nehir veya kanal desen analizi
8. Sıcaklık ve nem analizi (Das & Kumar, 2015: 4).

CBS, coğrafya biliminin fiziki - beşeri dallarında yapılan çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Çünkü coğrafi veriler büyük ölçüde harita üzerinde gösterilebilir niteliktedir. Dolayısıyla herhangi bir doğal ve beşeri gelişmenin mekân üzerinde “dağılışı”ı coğrafya biliminin ana konularındandır. Yeryüzünün tümüyle bir coğrafi mekân olduğu düşünüldüğünde, yeryüzünde meydana gelen doğal ve beşeri olayların doğrudan veya dolaylı olarak Coğrafya bilimi ile ilgili olduğu açıkça görülmektedir. Özellikle, 21. yy'ın başından itibaren Coğrafya bilimi; “CBS”, “Küresel Konumlandırma Sistemi”, Uzaktan Algılama”, bilgisayar ve internet gibi sahip olduğu üstün teknoloji, araç-gereç ve yöntemlerle hayatın hemen tüm alanlarında

insanoğluna çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Kapluhan, 2014: 34). CBS'nin mekânsal planlama süreçlerine katkıları, özellikle veri toplama, analiz ve sunum süreçlerinde hız, etkinlik ve bilinçli kararlar alabilme açısından belirginleşmektedir. Bu teknolojinin kullanımı, şehir ve bölge planlaması, peyzaj planlaması gibi süreçlerde daha doğru ve bilimsel temellere dayalı planlama yapılmasına imkân tanımaktadır (Erkek & Çakır, 2024: 13).

Bireysel kullanım açısından örneğin akıllı telefonunuzdan hava durumu uygulamasını kullanıyor ya da bir yol tarifi arıyabiliyorsanız, günümüzün bu kolaylıkları mekânsal verilere, yani dünyanın farklı yerlerine ait yeryüzü bilgilerini birbirine bağlayan ve üst üste bindiren harita sistemleri sayesinde mümkün olmaktadır. Bu mekânsal veriler; coğrafi verileri depolamak, görselleştirmek, analiz etmek ve yorumlamak için kullanılan bilgisayar tabanlı araçlar olan “Coğrafi Bilgi Sistemleri” (CBS) kullanılarak düzenlenir. Söz gelimi yol verileri, topografik veriler, hava koşulları, mekândaki önemli noktalar, işletmeler ve daha fazlası hakkındaki bilgiler, haritalarda birleştirilip görüntülenebilen katmanlar halinde düzenlenir (Pizer, 2023).

CBS'nin Bugünü ve Yarını

Günümüzde özellikle kurumların kullandığı örneğin “yönetim bilgi sistemleri”, “öğrenci bilgi sistemi”, “yapay zeka bilgi sistemleri” gibi pek çok “bilgi sistemi” bulunmakla birlikte bu sistemler, “konumsal” bilgi edinimini ve görselleştirmesini amaçlamamaktadır. CBS'yi diğer bilgi sistemlerinden farklı yapan en önemli niteliği, mekân verisinin dünya üzerindeki konumuyla ilişkilendirmesidir. Bunu da coğrafi koordinat bilgisini kullanarak gerçekleştirir. Böylelikle herhangi bir verinin, bulunduğu konumla ilişkisini sorgulanabilir hale getirir. Bu mekân bilgisi; doğal olarak herhangi bir nesnenin yeryüzünde bulunduğu yeri, yani “nerede?” olduğu sorusuna cevap verdiği gibi örneğin yeri belirlenen bir okulun öğrenci ve öğretmen sayısı, okulun alanı ve spor salonunun bulunup bulunmadığı, okula ulaşan yol bağlantılarının trafik yoğunluğu, okul çevresinin güvenlik bilgilerine dair “öznitelik” verilerini de sunabilir. Nitekim günümüzde CBS günlük hayatımızın her yanında bulunmaktadır. Evimize gelen elektrik, doğalgaz ve suyun altyapı açısından, trafik düzenine, tarım programları oluşturulmasından, itfaiye araçlarını ve ambulansları en hızlı biçimde ihtiyaç mahaline ulaştıracak yol bilgisine kadar pek çok mekânsal veriyi haritalandırıp, insanlığın hizmetine sunmaktadır. Ayrıca bir süredir telefonlarımızın vazgeçilmez kullanımlarından biri olan ve seyahatlerimizi daha keyifli, kolay ve kaliteli hale getiren navigasyon uygulamasının mekân verileri CBS ile oluşturulmaktadır. Dolayısıyla günümüzde CBS; eğitimden

turizme, güvenlikten sağlığa, kültürel etkinliklerden çevre projelerine kadar oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Buna göre CBS; coğrafi analiz, harita yapımı, veritabanı yönetimi ve coğrafi istatistikler için kullanılabilen, yer ve konum kavramları etrafında bilgileri düzenleyen görsel bir sistem olduğundan hemen hemen her disipline veya girişime uygulanabilir niteliktedir. Herhangi bir CBS programının altyapısı, aşağıdaki gibi birbiriyle ilişkili dört bileşenden oluşur;

1. Yöntemler ve insanlar; bir CBS altyapısının en önemli kısmıdır. CBS güçlü bir araç olmasına rağmen, iyi uyarlanmış yöntemler ve eğitilmiş insanlar olmadan işe yaramaz.

2. Veri; Sistem tarafından işlenmesi gereken hammaddedir. Bir çalışmanın odağında veriler yer almaktadır. Çoğu çalışmanın en önemli kısmını veri girişi ve yönetimi oluşturur. Veri (bilgi), CBS uygulamalarının temelidir.

3. Yazılım; CBS'yi çalıştırmak için gereken bilgisayar programlarıdır. Düşük maliyetli ve düşük performanslı paketler yanında pahalı ve çok güçlü olan CBS programları da mevcuttur. Bunlara istatistik, kelime işlemci, grafik ve diğerleri gibi destek programları da dahildir.

4. Donanım – CBS'nin çalıştığı makineler – bilgisayarlar, yazıcılar, çiziciler, sayısallaştırıcılar ve diğer ekipman türleridir (Das & Kumar, 2015: 3).

Bu bağlamda CBS'nin kullanımı mekân odaklı her çalışmada mümkündür. CBS, yapılan bir akademik çalışmaya sorgulanabilir ve görüntülenebilir mekân verileri sunar. Örneğin üç farklı yerde gözlemlenen nadir bir bitki türünün bulundukları yerler CBS kullanılarak haritalandığında, CBS analizi ile bu bitkinin 300 m'nin üstünde bir rakımda, yılda 250 mm'den fazla yağış alan kuzeye bakan yamaçlarda yetiştiği ortaya çıkarılabilir. Bu bilgiye dayanarak CBS, bölgedeki benzer yetiştirme koşullarına sahip tüm yerleri harita üzerinde gösterir. Böylece araştırmacılar bu nadir bitkileri nerede aramaları gerektiğini bilirler. Bir başka örnek; belirli bir gübreyi kullanan çiftliklerin coğrafi konumu harita üzerinde belirtilerek, bu çiftliklerin, su kaynaklarına (akarsular – su kanalları) konumları ile yükselti, eğim ve yağış miktarı değerlerinin CBS analizi yapılarak, hangi su kanallarının tercih edilen gübreyi ilgili çiftliğe taşıyabileceği belirlenebilir. Bunlar, CBS'nin yer bilimleri, biyoloji, kaynak yönetimi ve diğer alanlardaki çok sayıda kullanımına dair birkaç örneği oluşturmaktadır (USGS, 2024). Uygulama şekillerine göre CBS'nin kaynaklık ettiği çok çeşitli bilgi sistemleri bulunmaktadır;

- Kadastral Bilgi Sistemi

- Görüntü , işlem tabanlı bilgi sistemi (Image based Information System)
- Arazi Veri Sistemi (Land Data System)
- Arazi Bilgi Sistemi (Land Information System)
- Coğrafi referanslı Bilgi Sistemi (Geographically referenced Inf. Sys.)
- Doğal Kaynak Yönetimi Bilgi Sistemi (Natural Resource Management Inf. Sys.)
- Ticari Analiz Bilgi Sistemi (Market Analysis Information System)
- Çok Amaçlı Kadastro (Multipurpose Cadastre)
- Planlama Bilgi Sistemi (Planning Information System)
- Mülkiyet Bilgi Sistemi (Property Information System)
- Toprak Bilgi Sistemi (Soil Information System)
- Mekânsal Bilgi Sistemi (Spatial Information System)
- Mekânsal Karar-destekli Bilgi Sistemi (Spatial decision support Inf. Sys.)
- Kent Bilgi Sistemi (Urban Information System) (Yomralıoğlu & Çelik; 1994; 9).

Yenilikçi Bir Sistem Olarak Coğrafi Bilgi Sistemleri

Bugün CBS'nin yaygınlığı, akıllı telefonunuzun çok ötesine geçerek sanayi tarafından yararlanılan örneğin ürün transferi için kullanılan sistemlere ve çeşitli bilimsel uygulamalara kadar uzanmaktadır. Ayrıca epidemiyologların hastalıkların yayılımını haritalamasına, ekolojistlerin yaban hayatının hareketini anlamasına ve iklim bilimcilerin buzullardaki, deniz seviyelerindeki ve bölgesel hava modellerindeki değişiklikleri yorumlamasına yardımcı olmaktadır. Yine CBS uygulamaları küresel çatışma ve göçü inceleyen sosyal bilimcilere ve şehir plancıları ile mühendisler kentsel gelişim ve altyapı için en uygun yerleri belirlemede katkı sağlamaktadır (Pizer, 2023). Nitekim bu harita uygulamaları;

1. Konumların haritalanması; sistem konumları haritalamak için kullanılabilir. CBS, otomatik haritalama, veri toplama ve ölçüm analiz araçları aracılığıyla haritaların oluşturulmasına olanak tanır.

2. Miktarların haritalanması; bulunan yerler arasındaki ilişkileri görmek için her tür miktarı haritalar. Bu özellikler haritalama ötesinde ek bilgiler gerektirir.

3. Yoğunlukların haritalanması; özelliklerin konumlarını haritalayarak yoğunlukları görebilirsiniz. Yoğunluk haritası, dönüm veya mil kare gibi tek tip bir alan birimi kullanarak özellik sayısını ölçmenize olanak tanır, böylece dağılımı net bir şekilde görebilirsiniz. Örneğin insan ve araç yoğunluğu sıkça kullanılan veri kaynakları arasındadır.

4. Mesafelere ait bilgilerin bulunması; CBS, bir noktanın belirli bir mesafesinde neler olduğunu bulmak için kullanılır.

5. Değişikliğin haritalanması ve izlenmesi; CBS, gelecekteki koşulları tahmin etmek, bir eylem planı belirlemek veya bir eylemin ya da politikanın sonuçlarını değerlendirmek için bir alandaki değişikliği haritalamak için kullanılabilir (Das & Kumar, 2015: 2-3).

Bu çerçevede ele alındığında CBS pek çok akademik ve ticari alana inovasyon imkânları sunan inovatif bir sistemdir. İnovasyon (yenilik) en başta; zamandan, maliyetten tasarruf etmek ve bunları daha etkili bir şekilde kullanmak gibi faydalar sağlamaktadır. Bugünün dünyasında inovasyon; ekonomik kalkınma, üretim, yeni ürünlerin ortaya çıkarılması ve karar alınmasında en önemli faktörlerinden biridir. İnovasyon faaliyeti, yatırım faaliyetini de teşvik eder ve olumlu bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla inovasyon, herhangi bir ekonomik faaliyetin gelişimi ve üretkenliği için temel eylemdir (Kogabayev & Maziliauskas, 2017: 59).

Buna göre inovasyon kültürden bilgiye, bilgidен bilime, bilimden teknolojiye, teknoloji ile kalkınmaya giden bir süreçtir. Ayrıca inovasyon; belli bir zaman sonra, pratik ve başarılı olarak kullanılan, yeni bir fikir, teknik bir olay olarak tanımlanabilir (Özdemir, 2018: 5). Bu bağlamda CBS teknolojileri hem başarısını kanıtlamış bir fikir hem de teknik bir gelişmedir. CBS'nin son yıllarda gösterdiği hızlı ilerleme ile veri toplama, analiz etme ve görselleştirme çabalarımızda önemli değişimler ve verimlilik artışı görülmektedir. Ayrıca drone tabanlı veri analizi veya makine öğrenme algoritmaları gibi gelişmeler, sanayide ve diğer sektörlerde CBS uygulamalarına daha fazla yer açmaktadır. Bazı teknolojiler CBS teknolojisini daha kullanılır hale getirmektedir;

- Bulut Teknolojisi
- Mobil Coğrafi Bilgi Sistemi
- Makine Öğrenmesi - Otomasyon
- Kendi kendine giden arabalar
- Yapay Zekâ
- Artırılmış Gerçeklik teknolojisi (MGISS, 2023).

Ancak inovasyon süreci hiçbir zaman yalnızca teknolojik kriterlerle yeterince ölçülemez. İnovatif gelişmeler, genellikle büyük bir sosyal etkiye sahip olmakla birlikte, en temelde ekonomik süreçlerdir. Örneğin Concorde, diğer ticari uçakların hızının iki katından daha fazla hıza ulaşmıştı. Bu muhteşem bir mühendislik başarısı olsa da, bunun yolcuya maliyeti rakip uçaklardan birkaç kat daha yüksekti. Dolayısıyla Concorde uçakları, aslında üretimden kaldırılmasının en önemli nedenlerinden olan 2000 yılındaki trajik kazadan çok daha önce büyük bir ticari başarısızlık olarak ortaya çıkmıştı (OECD, 2001: 11).

Bu bakımdan inovasyon, yenilikçi bir düşünceyi pazarlanabilir ve katma değer yaratabilir ürün haline getirme aşamasıdır. Dolayısıyla inovasyon, icattan ziyade “yeni bir iş fırsatı” oluşturmaktır. Bundan dolayı bütün kurumlar adına kayda değer biçimde önemlidir. Bir ürün; pazarlama metodu, proses, organizasyonel yönetime inovatif diyebilmek adına yaratıcı düşünce, pazarlanabilme, fayda sağlama gibi özelliklere sahip olmalıdır (Özdemir, 2018: 9). CBS bu çerçevede ele alındığında son yılların en önemli inovatif gelişmelerinden biridir. İnsanlığa bugüne kadar sunduğu konfor, enformasyon ve güvenlik yanında önemli bir ekonomik fayda ve katma değer sağlamıştır. Daha somut bir değerlendirmeye; CBS günümüzde altyapı gelişimini optimize etmek için kentsel planlamada, ekosistemlerdeki değişiklikleri izlemek için çevresel izlemede ve doğal afetlerin etkisini değerlendirmek ve yardım çabalarını etkili bir şekilde koordine etmek için afet müdahalesinde kullanılmaktadır. Ayrıca işletmelerin konum tabanlı kararlar almasını ve operasyonlarını geliştirmesini sağlayarak tarım, ulaşım, lojistik ve hatta pazarlamada önemli bir rol oynamaktadır (MGISS, 2023).

Öte yandan “Artırılmış Gerçeklik” teknolojisi, kullanıcının çevresine ilişkin algısını geliştirmek için gerçek dünya coğrafi verilerini bilgisayar tarafından oluşturulan bilgilerle birleştiren bir sistemdir. Akıllı telefon veya “artırılmış gerçeklik başlığı” gibi bir cihaz aracılığıyla dijital öğeleri, örneğin görüntüleri, grafikleri veya verileri gerçek dünya ortamına yerleştirir. Bu sanal öğeleri fiziksel dünyayla doğru bir şekilde konumlandırmak için konum tabanlı teknolojileri kullanır. Böylece teknoloji kullanıcılarının çevreleriyle etkileşim kurmasını ve onları keşfetmesini sağlar. Örneğin, kullanıcılar cihazlarını binalara veya simge yapılarla doğrultarak binalar veya simge yapılar hakkında ek bilgiler görüntüleyebilir, gezinirken gerçek sokakların üzerine yerleştirilmiş sanal yönlendirmelerin yanı sıra yer altı şebekesini veya yüzeyin altındaki gizli altyapıyı görebilir. Artırılmış Gerçeklik uygulaması navigasyon, şehir planlama, mimari, turizm gibi çeşitli uygulama alanlarına sahiptir. Bu da onu karar vermeyi geliştirmek için değerli bir araç haline getirir. CBS sadece haritalama süreçlerini değiştirmekten ibaret değildir aynı

zamanda sanal dünyayı da dönüştürmektedir (MGISS, 2023). Günümüzde CBS yazılımı üreten ve uygulamalar gerçekleştiren, aynı zamanda büyük maddi kaynaklarla desteklenen projelere imza atan çok sayıda yazılım şirketi bulunmaktadır (Tablo 1). Küresel CBS pazarında, 2023 ile 2028 yılları arasında yıllık yaklaşık % 21'lik bir büyüme beklenmektedir. Bu büyüme 21,5 milyar ABD doları artışa karşılık gelmektedir (The Realty Today, 2024).

Tablo 1. Dünyanın önde gelen CBS yazılım şirketleri

ArcGIS	https://www.esri.com/
QGIS	https://www.qgis.org/
Hexagon Geomedia	https://hexagon.com/
MapInfo Professional	https://www.basarsoft.com.tr/
Feature Manipulation Engine	https://fine.safe.com/
Global Mapper	https://www.blumablegeo.com/
Cadcorp	https://www.cadcorp.com/
GRASS GIS	https://grass.osgeo.org/
WhiteBox GAT	https://www.whiteboxgeo.com/
gvSIG	http://www.gvsig.com/
GE Smallworld	https://www.vc4.com/
Mapitude	https://www.caliper.com/
Golden Software Surfer	https://www.goldensoftware.com/
TatukGIS	https://www.tatukgis.com
AutoCAD Map	https://www.autodesk.com

CORDIS altyapısında Avrupa Birliği tarafından desteklenen çeşitli araştırma projeleri incelendiğinde, CBS'nin mekân odaklı çalışmaların vazgeçilmez bileşeni olduğu ortaya çıkmaktadır. Özellikle inovasyon ve CBS içerikli çok sayıda projenin yan yana geldiği görülmektedir. Yenilikçi enerji sistemleri ile enerji arz ve talebinin görselleştirilmesi için CBS kullanımı (CORDIS, 2023) ya da 12. ve 15. yy'lar arasında Orta Çağ Akdeniz'indeki sanatsal değişimlerin CBS aracılığıyla analizi ile politik bir takım gelişmelerin izlenmesi (CORDIS, 2018) veya mekân bilgisinin CBS aracılığıyla organize edilerek, bilim adamlarına coğrafi bilginin ve istatistik verilerin sağlanmasına destek projesi (CORDIS, 2024) gibi çok geniş bir akademik alandan projelerle CBS kullanımının yaygınlığı örnekendirilebilir. Yine uluslararası kuruluşların ve küresel etkinlikteki araştırma merkezlerinin web sayfalarında araştırma yapıldığında çok sayıda CBS destekli bilimsel projenin yürütüldüğü görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. CBS ortaklı projeleri destekleyen önemli bilimsel ve uluslararası kuruluşlar

Birleşmiş Milletler (UN)	https://www.un.org/
Dünya Bankası (World Bank)	https://www.worldbank.org/
Dünya Sağlık Örgütü (WHO)	https://www.who.int/
Dünya Ticaret Örgütü (WTO)	https://www.wto.org/
BM Gıda ve Tarım Organizasyonu (FAO)	https://www.fao.org/
Avrupa Birliği (AB)	https://european-union.europa.eu/
İnterpol	https://www.interpol.int/
Kızıl Haç (Red Cross)	https://www.redcross.org/
NATO	https://www.nato.int/
OECD	https://www.oecd.org/
Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO)	https://www.ilo.org/
Uluslararası Para Fonu (IMF)	https://www.imf.org/
Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF)	https://www.worldwildlife.org/
NASA	https://www.nasa.gov/
CERN	https://home.cern/

CBS teknolojisi hayatımızda etkin bir rol oynamaktadır. CBS'nin geleceği de iyimser görünmektedir. Zaman içinde pek çok sektörün CBS teknolojisinin enginliğini ve coğrafi verilerin değerini daha iyi kavrayacağı düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik, bulut teknolojisi, makine öğrenimi ve yapay zekâ gibi bugünün ve geleceğin dijital teknolojileri tüm dünyada zirveye ulaşırken, CBS ile birlikte bu teknolojileri kullanan sektörlerde daha fazla dönüşüm gerçekleşecektir. CBS ayrıca nüfus, afetler, acil durumlar ve sağlık sektörlerinin yönetiminde de daha fazla rol oynayacaktır. CBS teknolojisi gelişmeye devam ettikçe, mekânsal verileri analiz etmenin, görselleştirmenin ve yönetmenin yeni yolları ortaya çıkmaya devam edecektir (MGISS, 2023).

Dünyada olduğu gibi ülkemizin kurumlarında da CBS kullanımı oldukça yaygınlaşmış, yazılım şirketleri kurulmuş ve özellikle “icracı” her bakanlıkta CBS birimi oluşturulmuştur. Ayrıca Çevre ve Şehircilik Bakanlığı bünyesinde resmi kurumlara veri sağlaması ve “katma değer” oluşturması hedefiyle Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü kurulmuştur (ÇŞB, 2025). Üniversitelerimizin Coğrafya bölümlerinin pek çoğunda CBS ana bilim dalı kurulmuş, lisans ve lisans üstü ders programlarına CBS eğitimi de eklenmiştir. Ayrıca bazı üniversitelerimizde önlisans düzeyinde “Coğrafi Bilgi Sistemleri” adıyla eğitim veren bölümler kurulmuştur (YÖK Atlas, 2025).

Gönüllü Coğrafi Bilgi

Gönüllü Coğrafi Bilgi (GCB) şeklinde Türkçeye çevrilen Volunteered Geographic Information (VGI) kavramı ise günümüzde mekânsal bilişim alanında oldukça önemli bir yere sahiptir. İnternete erişimin kolaylaşması ve mobil teknolojilerin hızla yaygınlaşmasıyla pek çok insan coğrafi verilerini dünya genelinde paylaşabilmekte ve diğer kullanıcıların paylaştığı verilere de kolaylıkla erişim sağlayabilmektedir (Anbaroğlu, 2017). Goodchild (2007), internet ve dijital teknolojiler sayesinde geleneksel olarak yalnızca resmi kurum ve kuruluşlarca yürütülen haritalama faaliyetlerinin artık sıradan bireyler tarafından gönüllü biçimde gerçekleştirilebildiğini belirtmektedir. Bu durum sıradan vatandaşların adeta birer duyarga gibi davranarak çevrelerinden topladıkları bilgileri dijital ortama aktarmalarıyla açıklanabilir. VGI, Wikipedia benzeri kullanıcı girişlerine dayalı sistemlerin coğrafya alanına yansması olarak görülebilir. Ayrıca Wikimapia, OpenStreetMap, Flickr gibi platformlar bu olgunun daha erken örnekleridir. Bu siteler kullanıcıların yerleri tanımlayıp açıklamasına, her türden harita verisi oluşturmaya veya fotoğrafları coğrafi koordinatlarla etiketlemesine imkân tanıyarak küresel ölçekte etkileşimli bir haritalama ekosistemi yaratmıştır. VGI'nin yükselişini mümkün kılan beş temel teknoloji ise Web 2.0'ın etkileşimli doğası, GPS gibi konum belirleme araçları, coğrafi etiketleme (geotagging), gelişmiş bilgisayar grafikleri ve genişbant internet erişimidir. Bu teknolojiler, sıradan kullanıcıların da karmaşık coğrafi veriler üretebilmesine meydan vermiş ve vatandaşların yerel ölçekte ürettikleri bilgilerin, kamu kurumlarının verilerini tamamlayarak daha dinamik ve güncel bir coğrafi bilgi sistemine dönüşmesini sağlamıştır. VGI bu anlamda “yurttaş bilimi” (citizen science) anlayışının coğrafyadaki karşılığı olarak değerlendirilebilir. Gönüllü coğrafi bilginin özellikle afet ve acil durum yönetimi gibi alanlarda büyük potansiyele sahip olduğu belirtilebilir. Uydu görüntülerinin mevcut olmadığı veya hava koşulları nedeniyle kullanılmadığı durumlarda bölge halkının cep telefonlarıyla anında fotoğraf, metin ya da ses paylaşması sahadaki koşullara dair hızlı ve güncel bilgiler sağlamaktadır. Şüphesiz gönüllülerin oluşturduğu içerikler genellikle “doğruluğu beyan edilen bilgi” niteliğindedir ve resmi bir hüviyet taşımaz. Bu durum da güvenilirlik ve doğrulama süreçleri açısından yeni sorular doğurabilmektedir. Ayrıca VGI hâlen daha çok internet erişimi olan, gelişmiş ülkelerdeki kullanıcıların katkısıyla şekillenmekte olup bu da dijital uçurumu derinleştirmektedir. Tüm bu olumsuz noktalara rağmen gönüllü coğrafi bilginin genel bilgi üretiminde köklü bir paradigma değişikliğine yol açtığı söylenebilir. Gönüllü olarak elde edilmiş veriler, düşük maliyetli, hızlı ve genellikle herkese açık olması nedeniyle resmi kaynaklardan gelen verileri tamamlar ve özellikle yerel ölçekte ayrıntılı bilgi sağlar. Böylece

VGI, coğrafyanın toplumsal tabana yayılmasını, bilgi üretiminin açık hale gelmesini ve bireylerin aktif gözlemciler olarak bilimsel araştırmalara yarar sağlamasını beraberinde getirmektedir (Goodchild, 2007).

Sonuç

Günümüzde farkında olsak da olmasak da CBS hayatımızın çeşitli alanlarına önemli katkılar sağlamaktadır. CBS ulaştırmadan altyapıya, sağlıktan çevre çalışmalarına, enerji sektöründen tarımsal üretime pek çok alanda etkin bir sistemdir. Günümüzde coğrafi mekân odaklı tüm akademik / bilimsel, endüstriyel, ticari çalışmalar yanında yerin üstü ve altını, ayrıca denizler ve okyanusları konu edinen bilimsel araştırmalar, projeler bir biçimde CBS verilerine ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla CBS, coğrafi mekân içerikli her bilimsel girişimin ve uygulamanın doğal bileşenidir. Uluslararası veya ulusal her ilgili kurum, ihtiyacı ve amacı çerçevesinde CBS'den yararlanmakta, bu hedefi için önemli altyapı yatırımları ve veri temini gerçekleştirmektedir. Bu bağlamda dünya ekonomilerine önemli katma değer sunmaktadır. CBS teknolojisi bütünüyle inovatif bir dijital çağ ögesi olmakla birlikte aynı zamanda ortaklaştığı bilim alanlarında ve kamu hizmetlerinde inovasyonun önünü açmaktadır. CBS böylelikle hayatı kolaylaştırırken, her geçen gün yaygınlaşmasıyla da geleceğin dünyasını şekillendirmeye devam edecektir.

Gönüllü coğrafi bilgi (GCB) ise, mekânsal verilerin üretiminde sıradan vatandaşların aktif katılımını sağlayarak coğrafi bilgi sistemlerine yenilikçi bir boyut kazandırmaktadır. Bu yaklaşım, hem veri toplama süreçlerini hızlandırmakta hem de coğrafi verilerin kapsamını ve güncelliğini artırmaktadır. GCB, özellikle afet yönetimi, çevresel izleme, şehir planlaması ve ulaşım gibi alanlarda karar vericilere önemli olanaklar sunmakta ve ayrıca bireylerin mekânsal farkındalığını geliştirerek toplumun coğrafi süreçlere olan ilgisini artırmaktadır. Asıl önemli nokta ise bilgi üretiminin açık hale gelmesinin teşvik edilmesidir. Gönüllü coğrafi bilgi yaklaşımı da tıpkı CBS gibi bu nedenle coğrafi bilginin paylaşımını yaygınlaştıran, bilimsel araştırmalara katkı sağlayan ve sürdürülebilir mekânsal yönetimi destekleyen için önemli bir araç haline gelmiştir.

Kaynaklar

- Anbaroğlu, B. (2017). Gönüllü coğrafi bilgi: Mekansal bilişim çalışmalarına web 2.0 devrinde yeni bir yaklaşım. *Harita Dergisi*, 158, 1-9.
- CORDIS (2018), Analysis of the Artistic Exchanges in the Medieval Mediterranean between 12th and 15th Centuries through the Geographical Information Systems (GIS): A Critical Review of Centre and Peripheries, <https://cordis.europa.eu/project/id/699818>
- CORDIS, (2023). Geographical Islands FlexibiliTy. <https://cordis.europa.eu/project/id/824410>
- CORDIS, (2024). Question-based Analysis of Geographic Information with Semantic Queries, <https://cordis.europa.eu/project/id/803498>
- ÇŞB, (2025). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Coğrafi Bilgi Sistemleri Genel Müdürlüğü. <https://cbs.csb.gov.tr/teskilat-semasi>
- Das, B. & Kumar, D. (2015). Recent Trends in GIS Applications https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2609707 DOI:10.2139/ssrn.2609707
- Erkek, E. & Çakır, A. (2024). Mekânsal Planlama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) İlişkisi. *GSI Journals Serie C: Advancements in Information Sciences and Technologies*, 7(1), 1-15.
- Goodchild, M. F. (2007). Citizens as sensors: the world of volunteered geography. *GeoJournal*, 69(4), 211-221.
- Kapluhan, E. (2014). Coğrafi Bilgi Sistemleri'nin (CBS) Coğrafya Öğretiminde Kullanılmasının Önemi ve Gerekliliği. *Marmara Coğrafya Dergisi*(29). <https://doi.org/10.14781/mcd.85148>
- Kayan, İ. (2023). 100 Yıllık Cumhuriyet Döneminde Türkiye Üniversitelerinde Coğrafya Eğitimine İlişkin Genel Bir Değerlendirme. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32 (Cumhuriyet'in 100. Yılı Özel Sayısı), 1-12. <https://doi.org/10.51800/ecd.1366546>
- Kogabayev, T. & Maziliauskas, A.(2017). The definition and classification of innovation, *HOLISTICA-Journal of Business and Public Administration* 8 (1), 59-72
- MGISS, (2023). The Future of GIS: Trends in Geospatial Technology. <https://mgiss.co.uk/the-future-of-gis-trends-in-geospatial-technology/>
- OECD, (2001). Social Sciences and Innovation. https://www.oecd.org/en/publications/social-sciences-and-innovation_9789264192836-en.html
- Özdemir, F. (2018). Yenilik Metotları ve Yeni Bir Yaklaşım, 7R, Fırat Ün. Sos. Bil. Enst. İşletme A.B.D., Yayınlanmamış Y.L. Tezi, Elazığ

- Pizer, M. (2023). Mapping science: How GIS transformed our view of the world <https://www.nsf.gov/science-matters/mapping-science-how-gis-transformed-our-view-world>
- The Realty Today (2024). Data Meets Construction: The Role of GIS in Project Efficiency and Safety <https://therealtytoday.com/news/data-meets-construction-the-role-of-gis-in-project-efficiency-and-safety>
- Türkoğlu, N., Bayar, R., Alan, İ., & Zobu, Z., (2024). TÜCAUM 2024 II. Coğrafi Bilgi Sistemleri Çalıştay Raporu. Coğrafi Bilimler Dergisi, 22(1), 173-207. <https://doi.org/10.33688/aucbd.1461235>
- USGS (2024), What is a geographic information system (GIS)? [https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis#:~:text=A%20Geographic%20Information%20System%20\(GIS\)%20is%20a%20computer%20system%20that,Where%20are%20USGS%20streamgages%20located%3F](https://www.usgs.gov/faqs/what-a-geographic-information-system-gis#:~:text=A%20Geographic%20Information%20System%20(GIS)%20is%20a%20computer%20system%20that,Where%20are%20USGS%20streamgages%20located%3F)
- Yomralıoğlu, T. & Çelik, K. (1994), GIS ?, CBS'94 - 1.Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu, Sayfa: 21-32, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Yomralıoğlu, T. (2002). Coğrafi Bilgi Sistemleri Temel Kavramlar ve Uygulamalar, Karadeniz Teknik Üniversitesi, 2. Baskı, Trabzon
- YÖK Atlas, (2025). Coğrafi Bilgi Sistemleri Programı Bulunan Tüm Üniversiteler, <https://yokatlas.yok.gov.tr/onlisans-program.php?b=30138>