

KÂĞITSIZ BİR ARKEOLOJİYE DOĞRU

TOWARDS A PAPERLESS ARCHAEOLOGY

Makale Bilgisi | Article Info

Başvuru: 30 Nisan 2023	Received: April 30, 2023
Hakem Değerlendirmesi: 24 Haziran 2023	Peer Review: June 24, 2023
Kabul: 6 Eylül 2023	Accepted: September 6, 2023

DOI : 10.22520/tubaked.1290280

Serdar ÖZBİLEN*

ÖZET

Orta Çağ'dan günümüze oldukça yavaş ve birikimsel ilerleyen bilimsel süreçte, güncel gelişmeler birbirini takip edemeyecek kadar ani ve hızlı ilerlemektedir. İnsanoğlu bu imkânlar dahilinde geleceği öngörerek hayatını kolaylaştırmanın yollarını aramaya çalışmaktadır. Sümerlere ait Gılgamış Destanında bile daha iyi bir yaşam için insanlığın çırpınışlarını görebilmekteyiz. Hatta bu anlayış, ütopyik romanlarda da varlığını devam ettiregelmiştir. Platon'un "Devlet"indeki ideal yönetim anlayışı, T. More'un "Ütopya"sında, Thoma Campanella'nın "Güneş Ülkesi"nde Cenevizli Kaptanın Taprobana Adasındaki seyahati, Francis Bacon'un "Yeni Atlantis"indeki Avrupalı denizcilerin seyahati konulu gibi çoğaltabileceğimiz pek çok kitapta bunların ipuçlarını görebilmekteyiz. George Orwell'in 1984'ünde dediği gibi "geçmiş kontrol eden geleceği kontrol eder" sözünden hareketle, geçmiş çözümlenerek gelecek nesillere daha iyi bir yaşanılır dünya bırakmayı hedefleyen bilim dallarından birisi de arkeolojidir. Her bilim dalında görüldüğü gibi arkeolojinin de birtakım hedefleri ve sorunsalları vardır. Arkeoloji ana yöntemini "kazmak" diye tarif ettiğimiz "şey"den alır. Bu ise kendi içerisinde neredeyse yeryüzündeki arkeolog sayısı kadar birbirinden farklı metotları içerisinde barındırmaktadır. Bu konuda günümüzün hızlı ilerleyen teknolojsi dijital sistemlerin arkeolojik çalışmalara entegre edilmesine imkân sağlamıştır. Çalışmamıza dünya genelinde patlak veren COVID-19'un dijital sistemleri tetiklemesi ve dijital sistemlerin insanlık tarihi gelişimindeki kronolojik seyrine yer vererek başladık. Böylelikle çalışmamız daha teorik bir çerçeve halini aldı. Çalışmamızdaki ana amacımız dijital sistemlerin arkeolojideki kullanım alanlarını ve bu alanda kat edilen yolu tespit edip, ilgili okuyucunun konuya olan merakını teşvik etmektir.

Anahtar Kelimeler: Dijital Arkeoloji, Uzaktan Algılama, CBS, LIDAR, 3D.

* Dr., Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi.
e-posta: serdar.ozbilen@hbv.edu.tr

ORCID: 0000-0003-4061-5897



ABSTRACT

In the scientific process, which has progressed very slowly and cumulatively from the Middle Ages to the present, current developments are advancing so suddenly and rapidly that they cannot follow each other. Human beings try to find ways to make their life easier by foreseeing the future within these possibilities. Even in the Sumerian Epic of Gilgamesh, we can see humanity's struggles for a better life. In fact, this understanding has continued to exist in utopian novels. The ideal understanding of government in Plato's "The State", T. More's "Utopia", the Genoese Captain's voyage in the "Land of the Sun" by Thoma Campanella, the voyage of European sailors in Francis Bacon's "New Atlantis" we can see hints of these in many books that we can reproduce. As George Orwell said in 1984, "whoever controls the past controls the future", based on the word, archaeology is one of the branches of science that aims to leave a better livable world to future generations by analyzing the past. As seen in every branch of science, archaeology has some goals and problems. Archaeology takes its main method from the "thing" we describe as "digging". This includes almost as many different methods as the number of archaeologists in the world. In this regard, today's rapidly advancing technology has made it possible to integrate digital systems into archaeological studies. We started our study by giving place to the triggering of the digital systems by the COVID-19, which erupted around the world, and the chronological course of the digital systems in the development of human history. Thus, our study became a more theoretical framework. Our main aim in our study is to determine the usage areas of digital systems in archaeology and the way covered in this field, and to encourage the interest of the related reader.

Keywords: Digital Archaeology, Remote Sensing, GIS, LIDAR, 3D.

GİRİŞ: COVID-19 SONRASINDA ULUS-DEVLETİN DİRİLİŞİ VE DİJİTAL SİSTEMLERİN HIZLANMASI

Modern dünyanın ortaya çıkışı (Harvey, 1994, s. 12), önceki tüm tarihsel koşullardan radikal bir kopuşa ve kendi içinde hiç bitmeyen bir iç kırılma ve parçalanma sürecine yol açan dinamik teknolojik ve toplumsal dönüşümleri gerektirmiştir. Bu konuda Batı düşüncesi (Huchingson, 1997, s. 516), uzun süredir, standardizasyonu vurgulayan Neo-Platonik ve klasik form ontolojilerine büyük ölçüde güvenmiştir. Bilim (çeşitli fenomenleri birleştiren evrensel yasalar arayışıyla) ve teknoloji (sanayisel seri üretim süreçlerinin verimliliğine bağlılığıyla) bu paradigmanın egemenliğini açıkça göstermektedir. Karmaşıklığın bilimi (ve ontolojisi), gerçekliği anlamamıza rehberlik eden kök kavram olarak basit biçimlerin standartlaştırılmasının yerini almakta veya en azından değiştirmektedir. Ortaya çıkan tutum ve vizyondaki değişim, sonuçlarında dönüştürücüdür. Stratejik bir perspektiften bakıldığında, medeniyetlerin sürdürülebilirliğini sağlayan tek şey insani zekânın (yani sosyokültürel düzenlemenin) teknolojik güç düzeyine yükseltilmesidir.

17. yüzyılda liberalizmin kurucu babası olarak kabul edilen John Locke tarafından ortaya atılan doğal haklar teorisi (Caron, 2021, s. 5) 18. yüzyılda Avrupa’da bir orman yangını gibi hızla yayılarak Aydınlanma Devrimi dediğimiz döngüye yol açmıştır. Liberalizm, insanların, rızaları olmadan ihlal edilemeyecek, devredilemez doğal haklara sahip oldukları ve bu hakların mümkün olduğu kadar genişletilmesi gerektiği fikrine dayanan “negatif özgürlük” kavramı etrafında örgütlenmiştir. Amerikan Devrimi’nden yaklaşık on yıldan biraz daha uzun bir süre sonra meydana gelen Fransız Devrimi’nin ideolojik kökenleri, açıkça bu inanç setlerine bağlıdır. Son 300 yılda insanlar, bu haklar devrimini ve ben-merkezci, bireyci bir dünya anlayışını benimsemeye başlamışlardır. Bu vizyona göre insanlar kendi mutluluk anlayışlarının peşinden gitme haklarının devletin çıkarlarından önce geldiğini düşünmüşlerdir. Ancak bu paradigma garip bir şekilde yakın zamanlarda atlattığımız ve hâlen etkilerinin devam edebildiği bir pandemi ile devleti sadece insan haklarının garantörü olarak gören bir sitemden farklı bir değişikliğe uğramıştır. Koronavirüs krizi, tüm küreselleşme kavramını yeniden düşünmeye zorlayarak liberal demokrasiler için derin bir kültürel ve sosyal kriz ortaya çıkarmıştır. Bugün birçok liberal yorumcu (Zizek, 2020, s. 73), koronavirüs salgınının, şimdiye kadar Batılı demokratik bir toplumda düşünülemez olan, halkın kontrol ve düzenleme önlemlerini haklı çıkarmaya ve meşrulaştırmaya nasıl hizmet ettiğini kaydetmektedir. John Locke 17. yüzyılda doğal haklar teorisini öne sürdüğünden beri (Caron, 2021, s. 23) vatandaşlarının bireysel özgürlüklerini korumaya çalışan toplumlar, bu kriz sırasında kolektif çabaları engelleyen medeni

olmayan bireysel davranışlar olarak adlandırılacak şeylere yol açan bu mantığın aşırı bir aşamasına girmişlerdir. Sonuç olarak, siyasi otorite, liberalizmin bu evriminden büyük ölçüde zarar görmüştür. Siyasi otoritenin zarar gördüğü Aralık 2019’da Çin’in Hubei eyaletinin Wuhan şehrinde yaygın olarak yaşayan, koronanın (SARS-CoV-2) doğal taşıyıcısı olan pangolin ve yarasaların tetiklediği düşünülen koronavirüsün neden olduğu bulaşıcı pnömoni COVID-19 (Bano ve ark., 2021, s. 2), küresel çapta dünya geneline yayılarak, hâlihazırda var olan eğilimlerin gelişimini hızlandırmış ve bu pandemi büyük olasılıkla uzun süreli sistemik değişikliklerin tetikleyicisi olarak hizmet etmiştir. İnsanlığın tamamen doğanın insafına kaldığı karanlık çağlara ait olan «pandemi» gibi sözler bir anda ana akım haline gelerek dünyadaki insanların yarısından fazlasının bildiği gibi hayat tamamen değişmiştir. Küresel güçler -zengin ve güçlü ülkeler- görülemeyecek kadar küçük, tüm insanlığı sarmaya yetecek kadar güçlü bir virüse teslim olmak zorunda kalmışlardır. 20. yüzyılda insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük tehditler şunlardı: nükleer savaş, yakından bağlantılı jeopolitik istikrar sorunu, patojenler ve bir süper volkan patlaması veya büyük bir asteroidin Dünya ile çarpışması gibi beklenmedik büyük bir doğal afet riski (Bohan, 2022, s. 122). COVID-19 ise, dünyanın gördüğü ilk pandemi olmasa da insanlığın bilgisayar çağında karşılaştığı ilk büyük küresel felaket olmuştur. Daha önce SARS, NIPAH ve H1N1 gibi virüs tehditleri vardı, ancak koronavirüs hepsini geride bırakmış ve bugün ile karşılaştırılan tek şey, 17. yüzyıldaki Londra Vebası ve 2019’un sonlarında yeni koronavirüs SARS-CoV-2’nin ortaya çıkmasına kadar, insanlığın yaklaşık yüz yıl önce meydana gelen 1918’de karşı karşıya kaldığı küresel nüfusun üçte birini enfekte eden ve on milyonları öldüren İspanyol gribidir (Bohan, 2022, s. 109). Dolayısıyla COVID-19’un neden olduğu enfeksiyon - yayılma şekli ve ciddi vakalardaki sonuçları - bildiğimiz şekliyle normal yaşam tarzlarını bozmuş ve küresel ekonomiyi durma noktasına getirmiştir (Sharma, 2021, s. 26, 207). Karantinalar sırasında (Schwab ve Malleret, 2020, s. 98), önceden dijital uygulamalara ve hizmetlere çok fazla güvenmek istemeyen birçok tüketici, alışkanlıklarını neredeyse bir gecede değiştirmek zorunda kalmışlardır. Koronavirüs, başta birçok ülkede uluslararası ve yurtiçi seyahatlerin iptaline (Sharma, 2021, s. 181), sinema salonlarının kapanmasına, spor etkinliklerinin ve eğitim faaliyetlerinin ertelenmesine/iptaline yol açmış, bu süreçte bazı meslek grupları olan sağlık ve kolluk kuvvetleri personelinin insanlara koronavirüs pandemisi ile mücadelede nasıl yardım ettiğine dair konular aktif bir şekilde gündemde yer almıştır. Bu, insanların toplumdaki göreceli önemini nasıl algıladıkları konusunda bir sıfırlamaya yol açmıştır. 21. yüzyıldaki hızlı teknolojik ilerlemenin ayırt edici özelliklerinden birisi de (Chu ve ark., 2017, s. 10) sosyal medyanın

ortaya çıkışıdır. Teknoloji, öğrencilerden talep edilen bilgi ve becerileri önemli ölçüde şekillendirdiğinden, sosyal medya teknolojisinin ana akım eğitime entegre edilmesi daha yaygın hale gelmiştir. Böylece, neredeyse anında çoğu şey “e-şeyler” haline gelmiştir: e-öğrenme, e-ticaret, e-oyun, e-kitaplar, e-katılım vs. Böylelikle profesyonel ve kişisel hayatımızda her şeyin dijitalleşmesine geçiş çok büyük bir ivme kazanmıştır. Artık bilgi ve iletişim teknolojileri hayatımızın hemen her alanına ve sosyal katılım biçimlerine nüfuz ettiğinden, sahip olduğumuz herhangi bir dijital deneyim, davranışlarımızı izlemek ve tahmin etmek için bir ürüne dönüştürülebilir durumdadır. Bu süreçte (Schwab ve Malleret, 2020, s. 98, 106, 111) cep telefonlarımız ve bilgisayarlarımız aracılığıyla bize daha fazla ve çeşitli şeyler ve hizmetler getirildikçe, e-ticaret, temassız işlemler, dijital içerik, robotlar ve drone teslimatları ile farklı sektörlerdeki şirketler gelişmiş ve hatta türemiş, Alibaba, Amazon, Netflix ve Zoom gibi firmaların karantinalardan kazananlar olarak çıkmaları da bir tesadüften fazlasıdır. Cep telefonlarını gündelik kullanılan bir gereç haline getiren işlev ve yararlılıkların da ötesinde (Balandier, 2019, s. 49), işlem çeşitliliğini artıran teknik ilerlemeler, cep telefonlarını, ağların, enformasyonun ve iletişimin yeni dünyasına açılan bir kapı haline getirerek, çok işlevli olarak, sadece sorgulamayı ve tanıklık etmeyi, metin ve görüntü dolaştırmayı mümkün kılmakla kalmayıp, aynı zamanda internet dünyasıyla, reel olanı ele geçiren ağ ile bağlantıyı da sağlayabilmektedirler. Bu senaryoyu tahmin etmeye bile gerek kalmadan (Guldi ve Armitage, 2016, s. 8) internet üzerinden kitlesel kurslar, öğretimin, öğretmen ile öğrenci arasındaki samimi etkileşim sürecinin yok olacağını sinyallerini vermektedir. Aslında pek çok distopya (Zizek, 2020, s. 56, 85) zaten benzer bir geleceği hayal etmektedir: Bir megalopolisteki terk edilmiş sokaklar, hayalet kasabalara benzeyen genellikle hareketli şehir merkezleri, kapıları açık olan ve müşterisi olmayan mağazalar. Koronavirüs salgını bizi daha önce imkânsız olduğu düşünülen bir şeyle karşı karşıya bıraktı: Bildiğimiz dünya dönmeyi bırakmış, tüm ülkeler kilitlenmiş, çoğumuz belirsiz bir gelecek karşısında olduğumuz evlerimize hapsolmuş durumdaydık. 19. yüzyıl Avrupa’sının ulus-devletlerine nereye doğru gittiklerini anlatmak için kurulan modern tarih (Guldi ve Armitage, 2016, s. 22), ulusun ortadan kalkmasından, yerine neyin geleceğini dünyaya anlatmak üzere tekrar dizayn edilmiştir. Bununla birlikte, ‘kolektif biz’in ortadan kalkması ve ortak sosyal birlikteliğe bağlılığın yokluğu (Caron, 2021, s. 13), aynı zamanda, bir zamanlar bir araya gelen değerleri ve fikirleri baltalayarak toplumların ortak çıpasını yavaş yavaş aşındıran haklar devriminin de bir sonucudur. Yaz tatillerini kumsalda geçirmeyi tercih eden çocukları tarafından yalnız bırakılan (Bonotti ve Zech, 2021) ve 2003 yılında korkunç bir sıcak hava dalgasında tek başına ölen 15.000

yaşlı Fransız vatandaşının kaderi bu durumun habercisidir. Bazı bağlamlarda, liderler ve politikacılar durumu milliyetçi siyasi gündemleri ilerletmek, aşırılıkçı ideolojileri yaymak ve küresel siyasi düzende devam eden bir hegemonya mücadelesinde avantaj bulmak için kullanmışlardır.

Çin anakarası dışında koronavirüs hastalığının patlak vermesinin ardından (Bhatt ve ark., 2021, s. 27), tüm ülkeler karantina uygulamak, sınırlarını kapatmak ve vatandaşlarının özgürlüğünü ciddi şekilde kısıtlamak zorunda kalmışlardır. Bunun sonucunda çoğu ülkede insanların huzursuzlaştığını, hatta bazılarında protesto ettiklerini görebilmekteyiz. İnsanlığın karşılaştığı diğer tüm savaşlardan sonra olduğu gibi (Schwab ve Malleret, 2020, s. 11), bu kriz de derin siyasi değişimlere yol açarak dünya düzenini etkileyebilecek güçtedir. Öyle ki doğaları gereği yıkıcı yapıları nedeniyle, tarih boyunca salgınların isyanları ateşleyerek, nüfus çatışmalarına ve askeri yenilgilere neden olmakla birlikte, aynı zamanda yenilikleri tetikleyerek, ulusal sınırları yeniden çizerek ve çoğu zaman, devrimlerin önünü açarak kalıcı ve genellikle radikal bir değişim için bir güç olduğu bilinen bir durumdur. Bu durumda krizleri (Bobba ve Hube, 2021, s. 3), sistemik çelişkilerin siyasi, kültürel ve ideolojik alanlarda yaygın bir şekilde belirgin olarak algılandığı ve belirleyici müdahalelerin ve yapısal dönüşümlerin uygulandığı bir an olarak tanımlayabiliriz. Bu nedenle, bu krizden çıkarmamız gereken dersleri (Auschner ve ark., 2022, s. 33, Caron, 2021, s. 1) ve bu kriz geride kaldığında dünyanın potansiyel olarak nasıl görünebileceğini belirlemeye çalışmak önemlidir. Bunlar, hâlâ bu virüsle savaş halindeyken yanıtlanması zor olan sorular arasındadır. Ancak kesin olan bir şey vardır: COVID-19, hâlihazırda var olan eğilimlerin gelişimini hızlandırmış ve bu pandemi büyük olasılıkla uzun süreli sistemik değişikliklerin tetikleyicisi olarak hizmet edecektir.

COVID-19, dünya sahnesine girişinden bu yana ülkeleri yönetme, başkalarıyla birlikte yaşama ve küresel ekonomide yer alma konusundaki mevcut senaryonun önemli ölçüde değişmesine sebebiyet vererek (Schwab ve Malleret, 2020) Batılı devletlerde siyasi otorite ve toplum ruhuna ilişkin önemli sorunları ortaya çıkarmıştır. Sonuç olarak, bu, liberal demokrasilerin bir dizi özgürlükçü politika benimsemesine yol açmıştır. Bu kararlar halk tarafından memnuniyetle karşılanırsa da yine de bu, toplumların mağdur olduğu derin sosyal krizi gösteren endişe verici bir özelliktir ve topluluk ruhunun kaybının açık bir örneğini sunar. Gerçekten de liderlerinin tereddütleri ve bazı yurttaşlarının bireysel davranışlarıyla karşı karşıya kalan birçok kişi, kendilerini bu ölümcül virüsten korumanın tek yolunun, sert hapsedme, karantina ve insanların hareketlerini izlemek için kullanılan teknolojilerin yardımıyla olduğuna

inanmaktadır. İkincisi, bu sağlık krizi büyük olasılıkla devletlerarası ilişkiler tarihinde yeni bir sayfa açacaktır. Gerçekten de analistler ve dünya liderleri, koronavirüs hastalığının hızla yayılmasının başlıca nedenleri olarak açık sınırlarımızı, insanların ve malların serbest akışını belirlemişlerdir. Bu nedenle, devletlerin egemenliğinin yeniden tasdik edilmesi bu krizin baskın bir özelliği olmuş ve vatandaşlar artık kendi ulusal sınırları tarafından korunmaları konusunda bir güvence ve güvenlik duygusu bulmuşlardır. Sonuç olarak uzun vadede, Arjun Appadurai, *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization* (Appadurai, 1996, s. 158-160) adlı kitabında ulus-devletin bir nihai kriz dönemine girdiğini ve kültürün giderek bilinçli seçim, gerekçelendirme ve temsil için bir arena haline geldiğini, Michael Hardt ve Antonio Negri (2000), *Empire*'de, ulus-devletin dünya kapitalizmi ve küreselleşme karşısında hızla çökmekte olduğunu, onun yerine "İmparatorluk" adını verdikleri ulus-üstü bir düzenin geçtiğini öne sürmüşlerdir. Ancak bu süreç ile birlikte (Caron, 2021, s. 2-3) büyüyen bir milliyetçiliğin ortaya çıkışına ve küreselleşmeyi ulus-devlet düzeyinde yeniden ayarlama isteğine tanık olabiliriz.

MANUELDEN DİJİTAL SİSTEMLERE GEÇİŞİN TARİHİ SEYRİ VE ARKEOLOJİNİN DİJİTALİZASYONU

Tarih boyunca insanlar (Nazaretyan, 2010, s. 600), antropojenik felaketlerin deneyimlerini biriktirerek, kültürel ve psikolojik davranış düzenlemelerini mükemmelleştirerek ve böylece teknolojik büyümenin kaçınılmaz olarak taşıdığı tehditleri kısaltarak yeni teknolojilerle yaşamayı öğrenmişlerdir. Günümüz dünyasında tarımdan uzaya kadar uzanan teknoloji, insan çabalarını kolaylaştırmak ve hedef sektörün verimliliğini artırmak için birçok alana yayılmıştır. Endüstriler, Endüstri 1.0'dan Endüstri 4.0'a kadar birçok devrim yaratmıştır. Avrupa'da Orta Çağ'dan itibaren (Palmer, 2014, s. 3853), mekanik enerjinin kullanımındaki yenilikler ve genişletilmiş ticari faaliyetler, 18. yüzyılın sonlarına doğru, ekonomik ve sosyal bir dönüşümle sonuçlanan nesnelere üretim yöntemlerinde eşit derecede temel bir değişiklik için "sanayi devrimi" terimini hak edecek kadar hızlı ve derin koşulları yaratmıştır. Bu gelişme düzeyi, insan nüfusunun her zamankinden daha büyük bir bölümünü, gezegenimizin manzarasını ve hatta iklimini etkileyen ve günümüze kadar devam eden tarihsel bir olgunun başlangıcına işaret ediyordu. 1770 yılında manuel sistemlerden makineye geçiş devrimin başlangıç noktası olmuştur. Öyle ki Sanayi Devrimi ile birlikte insanın ekonomik koşullarında görülmeye başlanan değişim (Kennedy, 2009, s. 187), Paleolitik çağın avcı insanının Neolitik çağın çiftçi insanına dönüşmesinden daha az önemli değildir. Devam eden süreçte su ve buhar, güç kaynağı olmaktan çıkarak elektriğin icadı ile sanayi, ikinci nesil devrimlerin kaynağı olmuştur.

1970'deki üçüncü nesil sanayi devriminde bilgisayarlar, gömülü sistemleri kullanıcılara genişletmeyi mümkün kılmıştır. Endüstri 4.0, ikinci makine çağı, antroposen, novasen, büyük hızlanma, homo deus, technosapiens veyahut homo digitalis (Bohan, 2022, s. 57) olarak da bilinen dördüncü nesil endüstri, bireysel makineleri tek bir birim olarak senkronize etmiş ve bu süreç akıllı cihazlarla sonuçlanmıştır. Sonuç olarak, endüstriyel arkeoloji (Palmer, 2014, s. 3853), su ve buharla çalışan makineler, değirmenler, fabrikalar, demir fırınları, çanak çömlek fırınları, kanallar ve demiryolları faaliyetlerini kucaklayan disiplin olarak adlandırılmaya başlanmıştır. Yine de endüstriyel arkeolojinin popüler ve hatta profesyonel kavrayışı, insanların endüstride çalışma biçimlerinin incelenmesi anlamından ziyade, anlamını "endüstriyel miras" olarak adlandırılabilir endüstriyel geçmişini koruma hareketi olarak benimseme eğiliminde olmuştur. Yapay zekâ kavramı, makine öğrenimi, büyük veri ve bulut bilişim, dördüncü nesil sanayi devriminde oldukça destekleyici teknolojilerdir (Kumar ve Sharma, 2021, s. 92).

Dördüncü nesil sanayi devriminin vardığı nihai durağın kökeni 1990'larda dünyayı bugünkü haline getiren teknolojik ilerlemenin çoğunluğunun kök saldıği bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve ağların yoğun bir şekilde konuşlandırılmasının hayata geçtiği ve dünyanın buna uyum sağlamaya zorlandığı dönem olarak adlandırılmaktadır. Bundan sonraki yenilik dalgası ise internetin ortaya çıkışı gibi teknolojiler sırasında tanıtılarak bize bir sonrakine nasıl geçeceğimizi daha iyi anlama fırsatı sunmuştur. İnternet (Graves-Brown, 2014, s. 4002), ABD'deki askeri tesisler ve akademik ortamlarda küçük bir bilgisayar grubu olan ARPA veya DARPA ile başlamıştır. İleri Araştırma Projeleri Ajansı'nın da kökenleri, Eisenhower yönetiminin 1957'de Sputnik 1'in fırlatılmasının oluşturduğu algılanan tehdide verdiği tepkiydi. Bu sistemlerin tümü, kısmen, 1920'lerin teleprinter teknolojilerinin de kökeni olan, telefon şebekesinde ara sıra cihazlar arası bağlantıyı çevirmek için bir cihaz olan modeme bağlıydı. Bu ağlar kademeli olarak akademik kurumlara ve iş dünyasına yayıldıkça, internet tarihindeki bir sonraki büyük adım, 1980'lerin başında Apple Mac ve IBM PC'nin ortaya çıkmasıyla damgasını vuran kişisel bilgisayarların hızla benimsenmesi oldu. Bunların da kökenleri, Douglas Engelbart ve Alan Kay'ın çalışmalarına dayanmaktadır. Yerel alan ağlarının kullanımı ve ilk dial-up bağlantılarıyla, Usenet (1979) ve FidoNet (1984) gibi sistemler aracılığıyla iletişim ve bilgi alışverişi için kişisel bilgisayarlar kullanılmaya başlandı. Hayes tarafından üretilen ilk otomatik modem 1982'de piyasaya sürüldü. 1960'larda ve 1970'lerin çoğunda, maliyetleri ve özel gereksinimleri nedeniyle üniversitelerde ve diğer büyük kurumlarda bulunan bilgisayarlar (Lock, 2003, s. 9) onlarca yıldır arkeolojik

belge oluşturma ve yönetmede kullanılmış olsa da internet kullanımının evrimi, bilgisayar teknolojisinin ve dijital belgelerin ne için kullanılabileceğine dair hayal gücünü kökten değiştirmiştir (Börjesson ve Huvila, 2018, s.15). Müzeler, sanal envanterlerin ve stok fotoğraflarının yaratılmasıyla, geçen yüzyılın 70'lerinden beri aşamalı olarak bilgisayarlaştırılmıştır. Bununla birlikte, 80'lerden bu yana yeni teknolojiler ve internetin temel rolü (Olivito ve ark., 2016, s. 479), farklı kullanıcıların 3D modellerle etkileşime girmesine izin veren gerçek etkileşimli sanal platformların yaratılmasını sağlamıştır. Zamanla, internet iletişimi yaygınlaştıkça (Allam, 2020, s. 8, 11), farklı bileşenlerin ve hizmetlerin birbirine bağlanması mümkün hâle gelerek internet kablosuz iletişimi içerecek şekilde geliştikçe, bilgi ve veri paylaşımı daha da belirgin bir şekilde artmıştır. Bugün veri analitiğinin çeşitli yönleri on yıl önce mümkün değildi. Ancak, artık durum böyle değildir. Bugün herhangi bir iş panosuna bakarsanız, veri analitiği, yapay zekâ, makine öğrenimi, veri bilimleri ve diğer benzer iş ilanları mevcut işlerin çoğunu oluşturmaktadır. Veri kuantumu arttıkça, veri analitiği de bu duruma ayak uydurmaktadır. Buna göre, hemen hemen hepimiz şu anda büyük miktarda veri üretildiğinin farkındayken, Facebook, Instagram, WhatsApp ve diğerlerinin hayatımızdaki etkisini anlayabilmekteyiz (Sharma, 2021, s. 2).

1996'da Avustralyalı ekonomist ve küresel tarihçi Snooks (Snooks, 1996), dünyadaki yaşamın kökeninden sanayi sonrası uygarlığa kadar evrimsel süreçlerde hızlanma gösteren hesaplamalar yayınladı. 4 milyar yıl boyunca, biyolojik, toplum öncesi ve sosyal tarihte küresel evre geçişleri arasındaki sürenin, tek bir logaritmik denkleme uygun olarak sırayla kısalacağını, yani her büyük biyolojik/teknolojik dönüşümün selefının zamanının sadece üçte birini aldığını keşfetti (Nazaretyan, 2010, s. 598). Yalnızca matematiksel açıdan bakıldığında, bu şu anlama gelir: milyarlarca yıllık bir süreçteki olayların gidişatını açıklayan formül, bundan birkaç on yıl sonra anlamsız hale gelecek (Nazaretyan, 2010, s. 599). Anatomik olarak modern Homo Sapiens'in bilgisayarları icat etmesi 200.000 yıl sürdü. Bugünün bilgisayarlarının ve yazılımlarının kendi insanüstü haleflerini icat etmeleri 200.000 yıl sürmeyecek. Modern toplumlarda ve bilgi teknolojilerindeki ilerleme önemli ölçüde yavaşlamadıkça veya durma noktasına gelmedikçe, önümüzdeki yıllarda atılacak bir sonraki adım (Bohan, 2022, s. 34), daha iyi bir kameraya sahip daha iyi bir akıllı telefon olmayacak, giderek doğal dil işlemede usta olan, bizi gerçekten anlayan ve belki de sonunda bir kan hücresi boyutuna ulaşan, içimizde yaşayan ve vücudumuzdaki hasarı gerçek zamanlı olarak izleyip onarabilen artan bir şekilde insan veya insanüstü düzeyler sergileyen algoritmalar ve makineler olacaktır. Snooks'un (Snooks, 2005) görüşüne göre, hızlanma çizgisi asimptotik bir yöne ulaşacak: sosyal gelişmedeki orantısızlıklar aşılacak ve insanlık

mükemmel bir duruma doğru hızla ilerleyecek. Başka bir deyişle, maddi dönüşüm ve ekonomik devrim, sürekli ama istikrarlı hâle gelecektir. Bunların hepsinin birkaç on yıl içinde çok hızlı bir şekilde gelişmesi oldukça şaşırtıcıdır. Dijital devrimin modern bilimin çehresini değiştirmesinin 50 yıldan az sürdüğü görülmektedir (Zubrow, 2006, s. 22). Dijital teknolojilerin yayılması, bilim adamlarının ve araştırmacıların saha araştırması sürecinde tespit edilen arkeolojik bilgileri kullanma ve algılama biçimini güçlü bir şekilde etkilemiştir.

Bu alanda saha araştırması konusundaki gelişmelere yakından bakacak olursak: İlk olarak uzaktan algılama (Parcak, 2009, s. 13, 14), peyzajdaki insan faaliyetinin arkeolojik izlerini tespit etme ve haritalama konusunda uzun ve başarılı bir geçmişe sahiptir. Daha dar bir tanımla uzaktan algılama alanı, 1970'lerin başında ortaya çıkan uydu arkeolojisi alanıyla yalnızca son 100 yıldır var olmuştur. Hava fotoğrafçılığı, 20. yüzyılın başlarında ve dolayısıyla daha sonra ortaya çıkmasına rağmen, oldukça hızlı bir şekilde gelişmiştir. Birinci Dünya Savaşı'ndan hemen önce ve savaş sırasında ortaya çıkan arkeolojik alanları havadan görüntüleme arzusu, esasen uzaktan algılama bilimsel alanını başlatmıştır. Arkeolojide bilinen ilk hava fotoğrafları (Raczkowski, 2014, s. 35), 1899 ile 1911 yılları arasında (Forum Romanum, Tiber deltası, Pompei, Ostia) ve 1906'da (Stonehenge) arkeolojik alanların havadan fotoğraflarını çekmek için hava balonları vasıtasıyla yapıldı. Bu süreçte Birinci Dünya Savaşı, hem uçakların hem de kameraların gelişimini ilerletti. Ancak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra (Cheetham, 2008, s. 563), uygun uçakların, kamera ekipmanlarının, pilotların ve bu alana adanmış kaynakların artan mevcudiyeti ile önemli bir katkı yapılmaya başlandı. İkinci Dünya Savaşı sırasında hem teknolojideki hem de hava fotoğraflarının yorumlanmasındaki gelişmeler (örneğin, Müttefik Merkezi Yorumlama Birimi) tekniği geliştirdi ve savaştan sonra onu arkeolojide birincil araştırma aracı olarak yerleştirdi. Bazı Avrupa ülkelerindeki siyasi rejimler aşırı uçuşu ciddi şekilde kısıtlasa da, İngiltere, Fransa, Batı Almanya, Belçika ve Danimarka'da büyük bir müdahale olmadan gelişti. Stereoskopi, özellikle İkinci Dünya Savaşı sırasında uygulanan başarılı bir teknolojiydi. Günümüzde Hava Arkeolojisinde dikey fotoğraflar derinlik yanılması vermek için sıklıkla kullanılmaktadır. Bununla %60 oranında kaydırılmış iki fotoğraf kullanılarak bir 3D efekti elde edilebilir. Başlangıçta görünür spektrum siyah-beyaz pankromatik film kullanan kızılötesi film giderek daha fazla kullanılmış, ardından radar ve lazer altimetre ile birlikte bir dizi multispektral dijital sensör sistemi uçaklara monte edilmiştir. 20. yüzyılın başlarından bu yana, hava arkeolojisinin araçları ve prosedürleri kademeli olarak gelişirken, yer gözlemi uzaktan algılama, bugün dünya yüzeyinin benzeri görülmemiş doğruluk, çözünürlük

ve karmaşıklıkta izlenmesini sağlayan teknolojik ve metodolojik ilerlemeler ve yeniliklerde büyük adımlar atmıştır. Bu süreçte elde edilen uzaktan algılama verilerinin çoğu, potansiyel olarak arkeolojik alanların ve nesnelerin konumu ve bağlamı hakkında önemli bilgiler içerir. Arkeoloji, dijital uzaktan algılama verilerine, ilgili araçlara ve prosedürlere dayalı olarak arkeolojik izlerin tespiti ve haritalanması için yeni yaklaşımlar geliştirerek bu muazzam potansiyelden yararlanmaya başlamıştır (Lambers, 2018, s. 109). Bu çalışmaların ilkinde O.G.S. Crawford, Birinci Dünya Savaşı'ndan önceki yıllarda, arkeolojik siteleri bir uçakta ve balonda mümkün olabileceği gibi eğik olarak değil, plan üzerinde görmeyi umuyordu ve savaştan sonra hava fotoğrafçılığı tekniklerini icat etmeye ve iyileştirmeye devam etmiştir. Aslında arkeolojik alanların ilk hava görüntüleri, 19. yüzyıldan 20. yüzyıla kadar askeri balonlardan alınmıştır. Kısa bir süre sonra, Birinci Dünya Savaşı sırasında, askeri keşif amacıyla uçaklardan çekilen hava fotoğrafları, ilk kez Avrupa ve Yakın Doğu'daki birçok arkeolojik alanı ve harabeyi kapsıyordu. Yukarıda da değindiğimiz üzere 1920'lerde O.G.S. Crawford, arkeolojik alan tespiti ve haritalama için bitki işaretlerini, yani yeraltı arkeolojik kalıntılarının neden olduğu bitki büyümesinde gözlemlenebilir farklılıkları sistematik olarak kullanan ilk arkeologdu. Ekin işaretleri, toprak, gölge, kar ve sel işaretleri gibi diğer ayrımlar, geniş tarım alanlarına sahip Orta Avrupa'nın ılıman iklim bölgelerinde iyi veri sağlarken, daha kuru koşullarda daha az etkilidirler ve ormanlık alanlarda büyük ölçüde başarısız sonuçlar verirler. 1960'ların sonlarından bu yana Hava Arkeolojisi (Raczowski, 2014, s. 36), dramatik teknik ilerlemeler gördü. Geleneksel platformlara (ör. uçurtmalar, model uçaklar, balonlar, uçaklar, helikopterler) ek olarak, uzaktan algılama, artık geçmiş manzaraları ve özellikleri çok çeşitli ölçeklerde keşif için uydular tarafından yakalanan multispektral görüntüleri kullanmaktadır. Dünya yüzeyinden 600–1.200 km. yükseklikte yörüngede dönen uydular 1960'lardan beri çok sayıda bilgi kaydetmiştir. Kızılötesi ve daha sonra multispektral fotoğrafçılığın 1970'lerde hava arkeolojisine girişi, görünür aralığı arttırmış, böylece toprak nemi ve bitki örtüsündeki farklılıklar daha etkili bir şekilde kullanılabilmiştir. Ancak küçük bir uçaktan el kamerasıyla eğik görüntüler alma tekniği, 1920'lerden bu yana büyük ölçüde değişmeden devam etmiştir. O zamandan beri, English Heritage'nin Ulusal Haritalama Programı gibi sistematik çabalar, amacıyla dijital kameralar ve konumlandırma cihazları (örn. askeri keşif ve haritacılık) büyük ulusal arşivlerde toplanmıştır (Lambers, 2018, s. 110; Lane, 2008, s. 237; Cheetham, 2008, s. 562). Modern yüksek teknoloji buluşlarına dayanan ikinci yöntem, diğer bilimlerdeki araştırmacılar tarafından arkeolojik araştırmalar için hâlihazırda kullanılanlara benzer gelişmiş bilimsel teknolojileri benimsemek, uyarlamak ve geliştirmekti. Crawford'un

klasik alan arkeolojisi ve hava fotogrametrisi yöntemlerine ek olarak, bu teknikler arasında manyetik anormallikleri ölçmek için proton manyetometri, elektrik direncini ölçmek için toprak özdirenci ve yere nüfuz eden radar yer alıyordu. Teknolojik yelpazenin en uç noktasında, savunulan yöntemler arasında uçak ve uydular tarafından termal ve kızılötesi uzaktan algılama yer almaktaydı (Capelotti, 2010, s. 157).

Hava arkeolojisi gibi, yer gözlemi uzaktan algılaması da Birinci Dünya Savaşı sırasındaki askeri uygulamalardan ortaya çıkmıştır. Havadan görüntülere dayalı sistematik kartografik haritalama 1930'larda başladı. Diğer erken uygulamalar arasında arazi kullanım çalışmaları, jeoloji, hidroloji ve ormancılık yer almaktadır. İkinci Dünya Savaşı sırasında, askeri keşif için milyonlarca hava fotoğrafı çekilmiş ve bu da görüntü yakalama, analiz ve yorumlamada büyük ölçüde geliştirilmiş yöntemleri beraberinde getirmiştir. Bu çatışma dönemi ve Soğuk Savaş'a giden savaş sonrası yıllar, arazi örtüsü ve bitki örtüsünü incelemenin yeni yollarını sağlayan renkli ve kızılötesi fotoğrafçılık gibi teknolojik yeniliklere de tanık olmuştur. O yıllarda geliştirilen temel uzaktan algılama kavramı, geniş alanların sistematik olarak haritalanması için kullanılan farklı sensörler için platform görevi gören uçaklarla, günümüze kadar yer gözlemi için oldukça yararlı olmaya devam etmektedir. Ancak, arkeoloji ve teknoloji arasında güçlü bir ilişki kurulmasının ilk adımı 60'lı yıllara dayanmaktadır. Özellikle 1960'ların başları (Wheatley ve Gillings, 2002, s. 5-7), hem uzamsal bilgiye sağlanan statüde hem de uzamsal örüntüleri ve ilişkileri tanımlamak ve keşfetmek için kullanılan tekniklerde çarpıcı bir değişikliğe tanık olmuştur. 1960'ların Yeni Arkeolojisi tarafından müjdelenen niceliksel devrimle birlikte, görsel değerlendirmenin ötesine geçmeye ve arkeolojik kayıtlarda görülebilen uzamsal modellerin şeklini, biçimini ve doğasını daha ayrıntılı olarak keşfetmeye yönelik ilk gerçek girişimler geldi. Yeni Arkeoloji'nin karakteristiği olan mekânsal-bilimsel yaklaşımlar ve onlardan önce gelen daha izlenimci görsel teknikler, önemli bir ortak noktayı paylaştı. Bu algılayış, uzayın gerçekte ne olduğuna dair çok sabit bir anlayışa dayanıyordu. Uzay, insan eyleminin yer aldığı tarafsız, soyut bir boyut olarak görülüyordu ve kültürel faaliyetin evrensel, açıkça ölçülebilir ve temel olarak dışsal bir zeminiydi. Uzay, kendi içinde sorunsuz olan, doğal kabul edilen bir kategoriydi. Neolitik dönemin mekânı, bu nedenle, modern arkeologların mekânıyla özdeş olan Orta Çağ döneminin mekânıyla özdeşti. 1980'lerin ortalarından bu yana, problemsiz, soyut bir zemin olarak bu mekân kavramına giderek daha fazla meydan okunmaya ve sorgulanmaya başlandı. Bu, arkeologlar tarafından geçmiş araştırmalarında kullanılan yorumlayıcı çerçevelerdeki bir başka değişiklik bağlamında geldi. Bunlar, örneğin sosyal gruplaşmaları yalnızca dış çevresel uyaranlara yanıt

veren sistemler olarak gören geçmiş insanların temel insanlıklarını inkâr etmeye çalışan yaklaşımlara yönelik eleştirileriyle karakterize edilebilir. Geniş anlamda süreç-sonrası olarak adlandırılan bu tür çalışmalarda, mekânsallığa yönelik yaklaşımlar etnografya, kültürel ve sosyal antropoloji, felsefe ve sosyoloji gibi disiplinler tarafından şekillendirilmiştir. Bu tür formülasyonlarda, kültürel etkinlikle yakından bağlantılı olan mekân kavramlarına vurgu yapılmıştır. Sosyal eylemler için tek tip, soyut bir zemin olarak görülmekten çok uzak olan mekân, bu eylemlere gömülü ve bu eylemlere dahil edilmiş olarak görülür. Pek çok arkeolog ve antropolog, uzayın insan eylemi için tarafsız bir yer olarak değil, bunun yerine insan eylemi için anlamlı bir ortam olarak görülmesi gerektiğini tartışmaya başlamıştır. Bu, Yeni Arkeoloji'nin öncülüğünü yaptığı uzamsal modellemeye yönelik yaklaşımların sorgulanmasına, arkeologların basitçe uzaydan kalıpları okuyabilecekleri ve geçmiş faaliyetleri yeniden oluşturabilecekleri varsayımına yol açmıştır. Bu, çok daha yerleşik mesken ve dünyada-olma kavramlarının gelişmesine, patikalarla birbirine bağlanan yerlerin düzenlemelerine dönüştürülen alanlar fikrinin gelişmesini sağlamıştır. Arkeologlar mekânsal konfigürasyonları yeni ve kışkırtıcı yollarla keşfetmeye ve kavramsallaştırmaya başladıkça, algı ve hareket gibi faktörler ön plana çıkarıldı.

1960 yılında ilk uyduların uzaya fırlatılmasından sonra önemli bir yeni dal gelişti. Dünyanın insanlı uzay araçlarından çekilen fotoğrafları, çevre bilimlerinin uzay kaynaklı uzaktan algılamaya olan ilgisini tetikledi, ancak teknolojik gelişme yine askeri uygulamalar tarafından yönlendirildi. Dünya yüzeyinin bazı bölümlerinin uzaydan ilk büyük ölçekli haritalaması, 1960'larda Soğuk Savaş sırasında askeri casusluk ve keşif amacıyla yapıldı. 1970'lerden başlayarak, NASA gibi, devlet tarafından yönetilen uzay ajansları, bilimsel amaçlar için dünya gözlemi başlattı. Birincil görevi olmasa da, NASA'nın uzaktan algılama görevleri, ilk dünya gözlem görevlerinin başlatılmasından bu yana arkeologlara yararlı ve benzersiz veriler sağlamıştır. LANDSAT, dünyanın büyük bölümlerinin 80 ila 15 m. arasında bir uzamsal çözünürlüğe sahip çok bantlı görüntülerini yakalayan yedi uydudan oluşan bir dizi ile NASA'nın şimdiye kadarki en başarılı uzun vadeli programıdır. Bu görüntüler, uygulamalar için büyük ölçekli temel veriler sağlar; coğrafya, biyoloji, iklim ve arazi kullanımı çalışmaları, şehir planlama, haritacılık, oşinografi ve diğer birçok disiplinde. Düşük uzamsal çözünürlüklerine rağmen, kısa sürede arkeolojide ilk uygulamalarının karşılıklarını bulmuşlardır (Lambers, 2018, s. 111; Giardino, 2012, s. 157-158). NASA uyduları ayrıca, özel sektör tarafından işletilen yakın zamanda geliştirilmiş, daha yüksek çözünürlüklü uydular tarafından toplanan görüntülerden elde edilemeyen bilgiler de sağlar: İlk LANDSAT'ın fırlatılmasından bu yana geçen 30 yıldaki

çevresel değişimin kaydını sağlarlar. Bu, sitelerin değerini etkileyen ve zamanında tespit edilirse durdurulabilen ve tersine çevrilebilen bozulmayı kaydeder (Comer, 2014, s. 31). Son yıllarda sensör teknolojilerinde muazzam gelişmeler ve bu sensörleri taşıyan çeşitli hava ve uydu platformlarına çok daha fazla erişim görülmüştür. Havadan ve uydudan uzaktan algılama teknolojileri, arkeolojik alanların ve peyzajların korunması ve muhafazası için pek çok şekilde kullanılabilen invaziv olmayan araçlar sunar. Arkeolojik keşiflerin değerini anlamak için gerekli olan bağlamı zenginleştiren sinoptik, peyzaj perspektifi bu teknolojilerin kullanımına içkindir. Sahaları tehdit eden çevresel değişikliklerin kapsamı ve doğası, araziye yerde keşfetmek yerine yukarıdan gözlemleyerek genellikle daha hızlı bir şekilde gözlemlenebilir, karakterize edilebilir ve ölçülebilir. Burada (1) arkeolojik alanları doğrudan tespit etmek, (2) olası sit konumlarını modellemek, (3) sitelerin kendi aralarındaki uzamsal ilişkilerin yanı sıra siteler ve çevresel özellikler arasındaki ilişkilere dayalı olarak sitelerin önemini değerlendirmek, (4) sahalara ve peyzajlara yönelik doğal süreçlerden kaynaklanan tehditleri tespit etmek ve (5) bu tür tehditleri ortaya çıktıkça, arttıkça ve azaldıkça tespit etmek önem arz eder (Comer, 2014, s. 29). Ayrıca yüzeye yakın ortamın fiziksel parametrelerinin uzaktan araştırılması için bir dizi yöntemi barındıran jeofizik teknikler, arkeolojik alanların invaziv olmayan ve hızlı bir şekilde görüntülenmesine olanak tanır ve bir alanı çevresiyle bütünsel olarak ele alarak bilimsel soruların yanıtlanmasına yardımcı olurlar. Bu yöntem grubu, araştırma alanının stratigrafisi hakkında bilgi sağlayabildiği, geçmişin antropojenik izlerini tespit edebildiği, mekânsal boyutlarını belgeleyebildiği ve ideal koşullar altında yer altı malzemelerinin fiziksel özelliklerini keşfedebildiği için arkeolojik araştırma ve kazıyı tamamlayıcı niteliktedir. Hem bina temelleri gibi maddi kültür öğeleri hem de antropojenik aktivitenin dolaylı belirtileri, daha geniş toprak bağlamından malzeme özelliklerine göre ayırt edilebildikleri için jeofizik araştırmalar için mükemmel doğrudan hedeflerdir. Jeofizik teknikler, doğrudan arkeolojik malzemenin yerini belirlemenin yanı sıra, alanın stratigrafisini aydınlatarak ve yanal geometrisini haritalayarak jeoarkeolojik araştırmalara önemli bir katkı sağlayabilir. Çoklu sensör ve konumlandırma teknolojisindeki yeni gelişmeler, bu yöntemlerin geniş alanlarda kullanımını kolaylaştırarak arkeolojik soruların peyzaj ölçeğinde ele alınmasına olanak sağlamıştır. Jeoarkeolojik araştırmalarda, saha stratigrafisini tanımlamak, saha bozulmasını haritalamak ve paleomanzaraları yeniden inşa etmek için özellikle yararlıdır. Jeofizik yöntemler, jeoarkeolojinin ötesinde arkeolojik araştırmalara da önemli katkı sağlar. Belirli jeofizik tekniklerin genel olarak arkeolojiye uygulanmasına ilişkin yer altı radarı, manyetometri, öz direnç ve elektromanyetik teknikler ile mükemmel ayrıntılı tanımlar sağlar. Bazı durumlarda, örneğin

açık denizde ve Paleolitik sahalarda gömülü tarihöncesi materyallerin yerini tespit ederken, geçmiş peyzajların yeniden inşası, arkeolojik materyallerin doğrudan jeofiziksel tespitinden daha önemli bir katkı sağlayabilir. Farklı materyal kültürü öğelerinin karakteristik fiziksel özellikleri (elektriksel direnç, iletkenlik, manyetik duyarlılık gibi) vardır ve bu nedenle etkili algılama için farklı enstrümantasyon gerektirir. Arkeolojik araştırma için ana teknikler arasında manyetometre, direnç ölçer, manyetik duyarlılık ölçer, yere nüfuz eden radar ve elektromanyetik indüksiyon ölçer bulunur. Bunun dışında belirli durumlarda sismik yöntemler (yansıma ve kırılma sismikleri), gama spektroskopisi ve gravite teknikleri de kullanılmaktadır. Her yöntemin kendi avantajları ve sınırlamaları vardır ve çeşitli tekniklerin birleşimi yoluyla arkeolojik peyzajların çeşitli yönleri ele alınabilir. Ancak jeofizik araştırma tekniklerinin, arkeolojik araştırmalardan doğan tüm soruları bağımsız olarak ele alamayacağı ve çözmeyeceği unutulmamalıdır. Ne yazık ki, tüm jeolojik ortamlardaki tüm arkeolojik materyaller için belirli bir jeofizik yöntemin uygulanmasına yönelik standart bir yaklaşım yoktur. Jeofizik prospeksiyon tekniklerinin başarısı, toprak ve sediman özelliklerinin yanı sıra yüzeyin altındaki derinliğe ve arkeolojik bulguların korunmasına bağlıdır. En güvenilir sonuçları elde etmek ve arkeolojik materyali tespit etme şansını artırmak için, çok yönlü bir yaklaşım önerilmektedir. Genellikle LIDAR, DGPS birimleri, 3D lazer tarayıcılar kullanılarak arazinin topografik haritalama ve jeomorfometrisinden havadan keşif ve uydu ile uzaktan algılamaya kadar uzanan diğer uygulamalarla birleştirilirler. Sadece yukarıda belirtilen tekniklerin yerinde kazılarla entegrasyonu, insan işgali ve peyzajlar arasındaki etkileşime ilişkin sorulara daha bütüncül bir yaklaşım sağlayabilir. Saha araştırmasına ek olarak, ölçülen jeofiziksel verilerin etkili bir şekilde işlenmesi, yorumlama sürecinin çok önemli bir parçasıdır. Veri işleme, arkeolojik ve jeolojik özellikleri daha iyi tanımlamak için sinyalleri geliştirmeyi amaçlar. Daha yorumlanabilir sonuçlar üretmeye yardımcı olur ve bu nedenle jeofizikçiler ve arkeologlar arasındaki işbirliğini kolaylaştırır ve teşvik eder (Sarris ve ark., 2018, s. 215, 216, 234).

Özellikle dijital teknoloji, ortaya çıkışından bu yana, geçmişi görselleştirmek ve iletmek için yeni bir boyut sağlayarak arkeolojik belgeleri birçok düzeyde değiştirmiştir (Dell'Unto, 2016, s. 305-306). Yukarıda da değindiğimiz üzere arkeologlar 100 yılı aşkın bir süredir uçaklardan, ondan önce balonlardan ve uçurtmalardan elde edilen hava fotoğraflarını kullanmışlardır. 1970'lerde arkeolojik alanların uzaktan algılanmasına geçiş, arkeolojiyi insan duyularının sınırlı gözlem kapasitesine dayanmaktan kurtarmanın bir yöntemi olarak başlamıştır. Ayrıca 1970'lerden bu yana (Lambers, 2018, s. 114) jeodezi, haritacılık ve

yer gözleminde, dijital uzaktan algılama verilerinin karmaşıklığı, görüntü işleme ve analizi için çok çeşitli niceliksel ve hesaplamalı araçların geliştirilmesine yol açmıştır. İşleme genellikle görüntü düzeltme, iyileştirme, dönüştürme ve kaydetmeyi kapsarken, analiz ise görüntü içeriklerinin yorumlanmasına yardımcı olan bir düzeyde sınıflandırmasını gerektirir. Ayrıca geometrik bilgilerin çıkarılması için üst üste binen görüntüler 3 boyutlu olarak analiz edilebilir. Yer gözlem uydularına monte edilen optik sensörlerden elde edilebilen en iyi uzamsal çözünürlük 1972'de 80 m., 1982'de 30 m. ve 1995'te 5,8 m. idi. Geçen yüzyılın sonunda bir ticari şirket, yalnızca görüntüleri geniş bir müşteri yelpazesine satmak amacıyla ilk kez bir uyduyu uzaya fırlattığında bir paradigma değişikliği meydana geldi: (Ikonos 2, 1999'da piyasaya sürüldü). 1960'tan 1972'ye kadar Amerika Birleşik Devletleri, Soğuk Savaş dönemi yer gözleminin zor ve imkânsız olduğu bölgelerin sanal olarak incelenmesine olanak tanıyan CORONA istihbarat uydu programını işletti. 1972'de CORONA görüntülerinin gizliliği kaldırıldı ve artık GAMBİT uydusu tarafından elde edilenlere kolayca erişim sağlanabilmektedir. Birincil görevi askeri keşif sağlamaktı ve bu nedenle, en eski yer görüntüleme uydu aracı olmasına rağmen, Başkan Clinton 22 Şubat 1995'te misyonun ürünlerinin sınıflandırmasını kaldırana kadar halka ve arkeologlara açık değildi. 1972'de Amerika Birleşik Devletleri, daha sonra LANDSAT (ERTS) olarak adlandırılan Dünya Kaynakları Teknoloji Uydusunu fırlattı. Bu uydudan alınan görüntüler, CORONA programından alınanlar kadar ayrıntılı olmasa da, hemen elde edilebiliyordu. ABD'nin birinci nesil fotoğrafı keşif uyduları (CORONA – 1960 ve 1972) ve 2002'de KH-7 GAMBİT ve KH-9 haritalama kamerası programları tarafından elde edilen bir görüntü arşivinin değindiğimiz üzere ABD tarafından 1995 yılında gizliliğinin kaldırılması, arkeologlar için bir dönüm noktasıydı. Sonuç olarak, ticari sağlayıcılar çok yüksek uzamsal çözünürlüğe (<1 m. pankromatik) odaklandı ve bugüne kadar özel müşterilere mümkün olan en yüksek uzamsal çözünürlüğü sağladı. Bununla birlikte, devlet tarafından yönetilen uzay ajansları tarafından fırlatılan son uydular, hâlâ yüksek spektral çözünürlüğe sahipken, günümüzde ticari uydularınkine yaklaşan uzamsal çözünürlüklere ulaşmaktadır. Yakın Doğu'daki arkeologlar bu yeni veri setinin potansiyelini hemen fark ettiler. İlk arkeolojik çalışmada, Türkiye'deki Fırat Nehri'nin şu anda sular altında kalmış bir taşkın yatağındaki alanları incelendi. CORONA'nın faydası, arkeologlar tarafından, özellikle zeminde kolaylıkla görülemeyen site öğelerinin keşfedilmesinde görülmüştür. Çalışmalarda, Türk Dicle'si üzerindeki Samosata (Samsat) ve Karkamış şehirlerinin aşağı kasabaları ve Asur İmparatorluğu'nun başkentleri ele alınmıştır. Örneğin, Ninive üzerindeki Asur kanal sistemlerinin yorumlarının çoğu, tüm suyun imparatorluk başkentine gittiğini varsayar. Oysaki CORONA kullanılarak yapılan

bir yeniden değerlendirme, Jerwan'daki ünlü su kemeri bölgesi gibi, sistem genelinde suyun gidışı için çok sayıda kanıt olduğunu göstermektedir. Suriye Fırat kıyısındaki Erken İslam şehri Rakka'nın hinterlandı, yollar, kanallar, endüstriyel alanlar ve hatta daha önce tanınmayan yerleşimler dahil olmak üzere çok detaylı bir şekilde belgelenmiştir (Lambers, 2018, s. 111; Comer, 2014, s. 30; Leisz, 2013, s. 14; Ur, 2013, s. 22, 24, 26). Ekim 1976 gibi erken bir tarihte, Arktik Okyanusu'nun (Kuzey Buz Denizi) buzunun altında bir yolculuk için nükleer denizaltı HMS Sovereign'e bir yandan taramalı sonar sistemi takıldı. Dar ışın yukarıya bakan sonar profilleri, buz altı haritalarında açıkça görülebilen özellikler üretti. Bu tür uzaktan algılama teknikleri, şu anda arkeologların aşırı buzlu okyanus ortamlarında tarihi ve arkeolojik sorunları keşfetmek ve çözmek için gereken geniş mesafeleri kat edebilmelerinin tek yolunu oluşturmaktadır. Nükleer denizaltılar ve ihtiyaç duydukları üsler ve personel gibi bu kadar büyük teknolojik altyapıya bağımlılık, bağımsız denizaltı/uzay arkeolojisi robotik sondalarının mükemmelleşmesine kadar devam edilecektir (Capelotti, 2010, s. 156). Uzaydan uzaktan algılama gelişirken, havadan uzaktan algılama, haritalama ve daha küçük ölçeklerdeki çevresel uygulamalar için en önemli güç olmaya devam etmiş ve son yıllarda bir o kadar da teknolojik yenilik görmüştür. Bunlardan biri, geleneksel çerçeve formatını izleyen ve doğrusal dizi sensörleri kullanan dijital kameraların piyasaya sürülmesidir. Bazı dijital kameralar kentsel haritalama için eğik görüntüler elde eder. Bu yeni sensörlerin çoğu aynı zamanda yakın kızılötesi ışığı da kapsar, bu da onları bir kez daha bitki örtüsü işaretleri kullanan arkeolojik araştırma için oldukça değerli kılmaktadır. Aynı zamanda, düşük irtifaları uzay platformlarından daha yüksek uzamsal çözünürlüğe izin verdiğinden, uçaklar çevresel izleme için gerçekten multispektral ve hiperspektral sensörler için ortak platformlardır. Bu sensörler çok çeşitli arkeolojik uygulamalar için kullanışlıdır (Lambers, 2018, s. 112).

1980'lerin ortalarında, masaüstü bilgisayarlar, veri görselleştirme ve arkeolojik görüntüler için etkili araçlar haline geldi. Masaüstü bilgisayarlar, hesaplamalı arkeolojide (ve genel olarak arkeolojide) muhtemelen en önemli uygulamalardan, coğrafi olarak referans verilen bilgileri toplamak, yönetmek, bütünleştirmek, görselleştirmek ve analiz etmek için bilgisayar tabanlı bir araç olan (Conolly, 2008, s. 583) coğrafi bilgi sistemlerinin (CBS) yayılmasını ve benimsenmesini kolaylaştırdı. CBS, Mekânsal Bilgi Sistemleri veya SIS olarak bilinen (Chapman, 2006, s. 14) daha geniş bir teknoloji yelpazesinin bir parçasıdır. CBS ile Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) gibi diğer yazılımlar arasındaki sınırlar giderek daha fazla bulanıklaşmaktadır. Bir CBS'nin tek, yekpare bir bilgisayar programı olmadığını ve yararlı bir CBS kavramının 'mekânsal bir araç

kutusu' olduğunu kabul etmek önemlidir. Birkaç farklı yazılım teknolojisinin birleşiminden oluşur. Bunun bir sonucu olarak, CBS olarak adlandırılan yazılım sistemleri son derece çeşitlidir ve değindiğimiz gibi CBS, uzaktan algılama, bilgisayar destekli haritalama ve veri tabanı yönetimi arasındaki sınırlar giderek daha da bulanıklaşmaktadır (Wheatley ve Gillings, 2002, s. 8). Geleneksel olarak CBS yazılım paketleri, veri yönetimi temelinde iki türe ayrılmıştır: vektör sistemleri ve tarama sistemleri. İlki, noktalar (düğümler), çizgiler (yaylar) ve kapalı çokgenler ile ilgili verileri depolar. Bu tür verilerin saklanması, noktalar arasındaki ilişkinin gerçek konumlarından daha önemli olduğu topolojinin matematiksel disiplinini yansıtır. İkincisi, bir dijital yüzeyi, her birine onu tanımlayan bir değer ve nitelik verilebilecek düzenli bloklara bölerek, alanı hücreler açısından ele alır. Örneğin hücreler, genellikle iki boyutlu görüntüler ve haritalar için kullanıldığı gibi, renk ve gölgeye atfedilen bilgilerle veya üçüncü bir boyut sağlamak için yükseklikler gibi sayısal değerlerle etiketlenebilir. 1960'ların sonunda CBS'nin gelişimi, Çevre Sistemleri ve Araştırma Enstitüsü (ESRI) ile başlayıp diğerleri tarafından takip edilen ticari tabanlı yazılım şirketlerinin kurulmasına yol açtı. 1971-2'de mikroişlemcinin geliştirilmesi bilgisayarların işlevselliğini artırdı. Bunu 1970'ler ve 1980'lerde manuel kartografik çalışmanın kademeli olarak değiştirilmesi ve CBS'nin gelişimi takip etti. CBS'nin arkeolojik kullanımının ilk olarak 1980'lerde tahmine dayalı modelleme üzerine yayınlanan bir dizi makaleye kadar izi sürülebilir (Chapman, 2006, s. 16). CBS'de yer alan çeşitli kurucu programlar, net uygulama alanları halinde gruplandırılabilir. CBS'nin dört ana alt sistemden oluştuğu düşünülmektedir (Wheatley ve Gillings, 2002, s. 8-9), 1) Veri girişi alt sistemi, ham veya kısmen işlenmiş mekânsal verilerin, bilinen ve dikkatlice kontrol edilen özelliklere sahip bir girdi akışına dönüştürülmesiyle ilgili tüm görevleri yerine getirir. 2) Mekânsal veritabanı, veri depolama/geri alma alt sistemlerine karşılık gelir. Mekânsal, topolojik ve öznitelik bilgilerinin depolanmasından ve harici veritabanı sistemleriyle bağlantıların sürdürülmesinden sorumludur. 3) Analiz alt sistemi, tüm veri dönüşümlerini üstlenir, mekânsal analiz ve modelleme işlevlerini yerine getirir. 4) Görselleştirme ve raporlama alt sistemi, sorguların ve analizlerin sonuçlarını kullanıcıya metinlerin yanı sıra haritalar ve diğer grafikler biçiminde döndürür.

CBS terimi arkeolojide kullanılmaya başlayalı 30 yılı aşkın bir süre olalı (Verhagen, 2018, s. 11, 13) arkeoloji, coğrafi olarak konumlandırılmış malzemenin yorumlanmasıyla ilgilenen tüm disiplinlerle ortak olarak, mekânsal kayıtlar ve analizler için kullandığı metodolojik araçlarda benzeri görülmemiş bir dönüşüme tanık olmuştur (Wheatley ve Gillings, 2002, s. 1). CBS ve mekânsal analiz artık çoğu arkeolog tarafından mekânsal

verileri keşfetmek, analiz etmek, yorumlamak ve nicel modelleme için gerekli araçlar olarak görülmektedir. Birçok arkeolojik araştırma projesinde standart bileşenler haline gelmiştir. CBS ve mekânsal analiz, geleneksel arkeolojik araştırmaları daha verimli bir şekilde yürütmek için son derece uygun tekniklerdir. Bununla birlikte, CBS teknolojisi tarafından desteklenen “mekânsal dönüşüm” arkeolojide temelde farklı teorik bakış açılarını uygulamaya giden yolu gösterdiğini savunanlar da vardır. Bilgisayar tabanlı teknikleri diğer tüm yaklaşımlardan ayıran önemli bir özellik, insan zihninin işleme için çok büyük ve karmaşık olan veri kümeleriyle başa çıkma yetenekleridir. Bu nedenle, büyük veriye sahip olduğumuz tüm durumlara uygulanabilirler. CBS, mekânsal bir boyutu da olan büyük verilerle başa çıkabilir ve bu şekilde kalıpları ayırt etmeye ve geniş alanlarda insan davranışı teorilerini simüle etmeye yardımcı olur. Bu nedenle, büyük olasılıkla, arkeolojide mekânsal teknoloji için bir sonraki sınırdır: bireysel, alan tabanlı, mikro-bölgesel projelerin sınırlarının ötesine geçmek ve ‘büyük resme’ bakmak. CBS, arkeolojik kaynakların araştırılması ve belgelenmesi bağlamında yalnızca mekânsal ve harita tabanlı verilerin görselleştirilmesine izin vermekle kalmamış, aynı zamanda arkeolojik sosyo-mekânsal verilerin hem analizine hem de modellenmesine izin vermiştir. Bununla birlikte, son birkaç yılda, araştırmacıların CBS’yi sosyal ağ analizi, gelişmiş istatistiksel yöntemler gibi diğer tekniklerle birleştirme konusuna giderek daha fazla ilgi gösterdiğini görmekteyiz. CBS ayrıca mekânsal arkeolojik verilerin, haritaların ve tabloların paylaşımı için standartlara dayalı bir çerçeve sağladığı için de dikkate değerdir. CBS kullanımına ek olarak, birçok arkeolog taslak oluşturma amaçları için masaüstü bilgisayarlara yöneldi (Watrall, 2016, s. 348). Bu hızlı gelişim sürecinde dijital araçların artan kullanılabilirliği ve erişilebilirliği, araştırmacılar için bir dizi yeni olasılıklar açmıştır. Fotoğraflar, videolar, veri kümelerinin çok boyutlu görselleştirmeleri ve coğrafi bilgi sistemi (CBS) haritaları çoğu sahip olduğumuz bilgisayarlarda mevcuttur ve uygun maliyetlidir (Franzen, 2020, s. 129). Bu yönden mekânsal olarak referans verilen (coğrafi) verilerin elde edilmesi, işlenmesi, görselleştirilmesi, yönetimi ve görüntülenmesi için tasarlanmış gelişmiş bir veri tabanı yönetim sistemi olan (Alderdenfer, 1996, s. 4) CBS gibi jeo-uzamsal teknolojiler, arkeolojide büyük miktarda dijital arkeolojik veriyi yönetmek, depolamak ve analiz etmek için rutin olarak kullanılmaktadır (Gupta, 2020, s. 35). Arkeologlar, uzamsal problemlerin analizinde çok yaygın olarak kullanılan CBS’yi belirli türdeki arkeolojik kalıntıları içerme olasılığı ve bu kalıntıların korunması açısından anlamlı olabilecek peyzaj öğelerinin ve sitelerin alt bölümlerinin sınırlarını belirlemek için CBS ile birlikte hava ve uydu görüntülerini kullanabilmektedirler (Banning, 2020, s. 50).

ARKEOLOJİDE ANLAMIN DEĞİŞEN KADERİ: DİJİTAL ARKEOLOJİ

Herhangi bir arkeolojik proje; seramik malzeme, litik malzeme (taş aletler ve bunların imalat yan ürünleri), faunal malzeme (hayvan kemiği, boynuz, yumuşak doku vb.), çiçek malzemesi (bitki tohumları, gövdeler, polen, kalıntı, vb.), mimari ve yapısal kalıntılar, insan iskeleti kalıntıları, mekânsal ve harita verileri, epigrafik malzeme, uzaktan algılama verileri (LIDAR, elektriksel özdirenç, manyetometri vb.) ve jeolojik malzemeleri (toprak vb.) içinde barındırır. Ortalama bir arkeolojik sit alanında, her biri ölçülmesi ve kaydedilmesi gereken birden fazla özelliğe sahip olabilecek binlerce, hatta on binlerce esere sahip olmak olağandışı değildir. Başlangıçta bilgisayarlar, bu geniş ve karmaşık arkeolojik veri dizisini depolamak, korumak ve bunlara erişmek için kritik bir platform sağladı (Watrall, 2016, siyasi ayrak, s. 346). Dijital veri depolama ile ilgili ilk çalışmalar 1960’ların başında gerçekleşti. Arkeolojik dijital veri havuzlarının (modern deyimle) bilimsel çalışmalarda etkin bir şekilde kullanılmasından önce üstesinden gelmesi gereken veri standartları, en iyi kullanım uygulamaları ve eğitim altyapısı eksikliği gibi çok büyük teorik ve metodolojik kaygılar mevcuttu. Bu konuda üç ana sorun şunlardı: (1) donanım ve yazılım, arkeolojik verilerle uğraşmak için yeterli olacakları bir noktaya henüz yeni ulaşmıştı (2) arkeolojik verilerin elektronik biçimde saklanması ve korunmasını destekleyen tesisler son derece nadirdi ve (3) arkeologlar arasında ne tür verilerin saklanması gerektiği ve bu verilerin nasıl toplanması gerektiği konusunda fikir birliği yoktu. Bugünün ifadesiyle, basitçe, bu projeler için siber altyapının olmadığı söylenebilir. Bilgisayar donanımı ve yazılımı geliştikçe ve daha erişilebilir hâle geldikçe, arkeolojik dijital veri depolama projeleri de gelişti (Watrall, 2016, s. 347). Son yıllarda dijital sistemler arkeolojik projelere entegre edilmiştir. Özellikle yeni dijital teknolojilerin gelişimi, arkeolojide bir devrim yaratmıştır. Yukarıda da değindiğimiz gibi kazma, doğası gereği yıkıcı olduğu için, alanı doğru bir şekilde kaydedebilen ve dolayısıyla alanı koruyan bir yöntem arkeolojide oldukça değerlidir (Renfrew ve Bahn, 2020, s. 121).

Juan A. Barcelo (Barcelo, 2009, s. 7), “otomatik arkeoloji” olarak adlandırdığı yapay zekânın arkeolojiyi geleneksel yöntemlerle mükemmel bir şekilde yapabilme yeteneğine sahip olmasına rağmen, biraz daha iddialı olduğunu söyler. Arkeolojiyi, tarihsel problemlere odaklanan, var olan algılanabilir olguları uzun geçmiş sebepler açısından açıklamaya çalışan bir problem çözme disiplini olarak görür. Bu otomatik arkeoloji benzetmesinin amacı, arkeolojinin amacının sadece nesnelere değil, sosyal nedenselliği incelemek olduğu gerçeğine dikkat çekmektir. Bu noktaya kadar, alan için yaygın olarak kullanılan terim “hesaplamalı arkeoloji”

idi. Arkeolojideki bu paralel gelişme (Conolly, 2008, s. 583), aynı zamanda “*arkeoinformatik*” olarak tanımlanmak üzere, benzer şekilde, arkeolojik hesaplama için entegre bir yöntem ve teori geliştirmekle ilgilidir. Bununla birlikte, en azından kısmen “hesaplamalı” teriminin bir ortam yerine algoritmik süreçlere atıfta bulunduğunu kabul ederek, “dijital arkeoloji” terimi bu dönemde disiplinler yerel dile girmeye başlamıştır. Dijital arkeolojinin kökleri, birçok insanın düşündüğünden daha eskiye dayanır. Arkeoloji ve dijital beşeri bilimler arasındaki çeşitli kritik alışveriş noktalarını keşfeden Ethan Watrall’a göre ise (Watrall, 2016, s. 345, 349) sonunda dijital arkeolojiye evrilen hesaplamalı arkeolojinin ortaya çıkışı 1950’lerin sonlarına, yani dijital beşeri bilimlerin bilişiminin yükselişinden kısa bir süre sonrasına dayanır. Pratik metodolojilere odaklanma konusunda güçlü bir geleneğe sahip olan arkeolojide, bilgisayarlar ve hesaplama, büyük ölçüde teoriden çok yöntem alanına girmiştir; çoğunlukla arkeolojik geçmiş daha iyi anlamak, yorumlamak ve iletmek için araçlar olarak düşünülmüş ve kullanılmıştır.

Mobil cihazlarımızın bile bizlerin bir uzantısı haline geldiği günümüzde, dijital arkeolojiyi yapmanın birçok yolu vardır. Mobil cihazlar, teknolojinin siperin içine girmesine izin veren bir sonraki büyük donanım sıçramasıdır. Akıllı telefonlar ve tabletler gibi mobil cihazlar, gerçek dünya bağlamlarında daha kolay konumlanan öğrenme potansiyelini açan, yerle olan ilişkimizi yeniden tanımlayan, her yerde, her zaman yeni bir bilgi işlem türü başlatmıştır. Bilgilerimizin çoğu, geniş bir medya yelpazesinde gerçek zamanlı olarak aktarıldığından, zaman anlayışımız değişti. Giderek artan bir şekilde, kişisel bilgilerimiz, verileri cihazlar arasında sorunsuz bir şekilde senkronize eden, dijital dünyamızın nereye gidersek gidelim bizimle birlikte seyahat etmesini sağlayan dünya çapındaki çok çeşitli sunucular ve ağlar olan ‘bulut bilişim’de bulunmaktadır (Hedberg ve Stevenson, 2014, s. 18). Arkeolojideki bu dijital “veri çığı”, nispeten ucuz dijital veri yakalama araçlarının (dijital kameralar, GPS üniteleri, cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar, harici sabit diskler, dronlar ve daha fazlasının) bir sonucudur. Özellikle tablet bilgisayarlar ve akıllı telefonlar giderek daha güçlü ve uygun fiyatlı hâle geldikçe arkeologların saha araç setlerinin standart parçaları haline gelmiş ve bu cihazların saha ve laboratuvar iş akışlarına en iyi nasıl entegre edileceğine dair bir literatür geliştirilmiştir (Jones ve Levy, 2018, s. 1-2). Günümüzde hayatımızın her aşamasında bu teknolojik olanakların bizlere sunduğu dijitalite ile karşı karşıya olduğumuz ve siber olarak da adlandırabileceğimiz bu çağda, sosyal ağlar, sanal topluluklar, 3D dünyalar, dijital uygulamalar dünyaya dair algımızı ve her şeyden önce bilgiyi kaydetme, paylaşma ve iletmeye kapasitesini değiştirebilme gücündedir. Terabyte, Petabyte, Exabyte, Zettabyte dijital veri, geleceğin toplumlarının insan

bilgisini inşa ederek geçmişe erişimi değiştirmektedir (Forte, 2014, s. 113). Çoğu insanın fark ettiği şey, son birkaç yılda bir veri patlaması olduğu ve üretilen bilgi miktarının arttığı ve daha da artmaya devam ettiğidir (Sharma, 2021, s. 2). Dijital arkeoloji, hem resmi hem de gayri resmi ortamlarda öğretim ve öğrenme üzerinde güçlü bir etkiye sahip olacak zengin medya deneyimleri sunma kapasitesine sahip olan CD-ROM’un piyasaya sürülmesiyle desteklendi (Watrall, 2016, s. 349). 2011’de, 295 exabyte’ı bulan dijital veri miktarı CD-ROM’larda saklanabilseydi, 384.400 km.’ye eşdeğer bir disk yığını gerektirecekti. 2013 yılında birikmiş dijital veri 4,4 zettabyte’a, 2020 yılında ise 44 zettabyte’a ulaşmıştır (Allam, 2020, s. 12). Bu doğrultuda belgeleri saklama ve yeniden kullanma fikrinin arkeolojide ne kadar önemli olduğu konusunda adlandırma, yapılandırma, sentezleme, tanımlama, kaydetme ve depolama eylemleri – kısacası arkeolojik belgeleme ve arşivleme eylemleri – arkeolojinin sonuçları için önemli ölçüde biçimlendiricidir. Arkeolojik belgelerde olduğu kadar arkeolojik arşivlerin ve koleksiyonların kütürlüğünde de merkezi bir fikir, belgelemenin yalnızca şimdiki zamanda yapılan araştırmalar için değil, aynı zamanda çoğu arkeolojik araştırmanın yıkıcı doğası nedeniyle, gelecek tüm araştırmacılar için olduğudur. Dokümantasyonun saklanması, kalıcı hâle getirilmesi ve tekrar kullanılması fikri, dokümantasyon sürecine ilk adımlarından kayıt tutma ve arşivleme uygulamalarının sürekliliği boyunca nüfuz eder (Börjesson ve Huvila, 2018, s. 14). Bu nedenle arkeolojik verilerin daha fazla analiz ve yeniden kullanım için hazırlanması, veri kalitesine bağlıdır ve bu da araştırma tasarımının ve bir arkeoloğun arkeolojik verileri kullanım amacının ayrılmaz bir parçasıdır (Gupta, 2020, s. 35). Bugün, arkeolojik uygulamada yeni kayıt yöntemlerinin kullanılması son derece karmaşıktır. Bu nedenle alanda arkeolojik kanıtları kaydetmek için kullanılan araçlar ve verileri depolamak/düzenlemek için kullanılan veri tabanının tipolojisi, maddi kültürü kaydetmek için bugün mevcut olan birçok seçenekten sadece birkaçını temsil etmektedir (Dell’Unto, 2018, s. 54).

Geçmişin arkeolojide yorumlama sürecine yaklaşmanın yeni siberetik yolları (Forte, 2014, s. 113), dijital bir simülasyon sürecinin bir gün geçmişi yeniden oluşturabileceği fikri, birçok arkeoloğu bu konuda harekete geçirmiştir. Geçmişle ilgili bilginin yaratılmasında, çok çeşitli dijital kayıt sistemlerinin oluşturulması, geniş bir analitik araç yelpazesinin geliştirilmesi, uygulanması, verileri depolamak, sınıflandırmak ve dağıtmak için dijital altyapıların kurulması yer almaktadır. Bununla birlikte, bu yapılarıdaki ve ilgili analizlerdeki standardizasyon ve uygunluk derecesi, genellikle arkeolojik verilerin çeşitliliğini gizlemektedir. Arkeolojik verileri, zamansal ve uzamsal boyutları içerisinde yüksek derecede değişkenlikleri ile ele aldığımızda, bilgi yaratma

süreci ile ilgili olarak arkeolojik verilerin karmaşıklığı ve zorluğu ortaya çıkar. Bununla birlikte, dijital bir ortamda, bu farkındalık bir kenara bırakılmış gibi görünebilir: veriler birleştirildiğinde, çıkarıldığında, geri dönüştürüldüğünde ve başka amaçlarla kullanıldığında anlatı incelikleri sıklıkla kaybolur. Birden çok veri kümesinin birleştirilmesi, bağlamın çıkarılması, algoritmik yöntemlerle teşvik edilen uzaklık ve büyük ölçeğin ufak ayrıntılardan daha fazla benimsenmesi, arkeolojik bilgi oluşturma için zorlu bir ortamı gerektirir. Bu gibi durumlarda, arkeolojik verilerdeki eksiklikleri bir kenara bırakmak yerine karakterize etmek ve yakalamak için bir araç gereklidir. Böylelikle arkeolojide verileştirmenin büyümesiyle birleşen yeni ampirizmin yükselişi, arkeolojik bilgiye ve onun gölgeli verilerine olan yaklaşımımızı yeniden gözden geçirmek için uygun bir fırsat sunmaktadır. Bu eksikliklerin yönleri, en açık şekilde, verilerin yanı sıra bağlamsal bilgi sağlamanın önemini çevreleyen araştırmalarda ele alınmıştır. Arkeolojide açık ve yeniden üretilebilir bilime geçiş, örneğin keşif koşulları ve veri alma, sınıflandırma ve analizde kullanılan yöntemler hakkında bilgi sağlayarak verilerin yeniden kullanım potansiyelini en üst düzeye çıkarmanın bir yolu olarak bağlamın önemini vurgulamıştır (Huggett, 2020b, s. 2). Böylelikle geçmişle ilgili eski ve cevaplanmamış araştırma sorularını, teknolojilerin sunduğu çözümlerle ele almak, arkeolojik araştırmaların eksenine haline gelmiştir. Bu teknolojiler ayrıca, daha önce sorması ve ele alması ütopyik görünen yepyeni araştırma sorularını sorma ve ele alma fırsatını da sunmaktadır (Tanasi, 2020, s. 14). Daha da önemlisi geçmişin anlama, onunla ilişki kurma ve ona sahip olma paradigmasını temelden değiştiren ve küreselleşmede kültürlerin parçalanması için çok önemli sayılan dijitalleşmedeki bu enformasyon devrimi, otorite modellerinin ve anlam hiyerarşilerinin yer değiştirmesine neden olmuştur (de Groot, 2009, s. 91). Bundan sadece birkaç on yıl öncesine kadar televizyonlarla bilgisayarların, hatta radyoların ve telefonların da birleşerek, çok amaçlı tek bir iletişim aracı haline gelmesi bir tahminden ibaretken (Gans, 2005, s. 37) günümüzde gerçekleşen dijitalleşme sonucunda kanalların artması, uydu ve kablolu televizyon sayesinde bilgiye doğrudan erişim sahibi olmak, bilme ve yargıda bulunma özgürlüğünün sınırlarını genişletmiştir (Balandier, 2021, s. 183). 21. yüzyılın ilk on yılı, pahalı olmayan ağ oluşturma ötesinde, saha arkeologları için karşı konulmaz olduğu kanıtlanan donanım gelişmeleri getirmiştir: daha güçlü dizüstü bilgisayarlar, kablosuz ağlar ve dijital kameralar. Dizüstü bilgisayar kullanımının norm haline gelmesiyle aynı zamanda kablosuz ağlar da kullanılmaya başlanmıştır. Kablolu ağlar, sınırlı sayıda bağlantı noktasına sahip bir yönlendirici gerektirdiğinden, veri tabanına erişim, bu bağlantı noktalarına bağlı bilgisayarlarla sınırlıydı. Ancak kablosuz ağ sistemi ile projedeki herkese veri tabanlarına erişim sağlandı (Wallrodt, 2016, s. 38). Kâğıt

üzerinde belirli bir bağlamın kayıtlarını incelemek, çeşitli defterleri, formları, buluntu analiz sayfalarını, planları, iletişim sayfalarını, fotoğrafları ve uzman raporlarını görüntülemek için bütün bir tabloyu incelemeyi gerektiriyordu. Son yıllarda, saha kaydındaki en heyecan verici gelişmeler, çoğunlukla birbirleriyle ilişki kurmak için bir araya getirilen bu çeşitli teknoloji parçalarıyla ilgilidir. Bu değişim, öncelikle tüm bilgilerin artık dijital olarak aynı durumda olması nedeniyle kolaylaştırılmıştır (Wallrodt, 2016, s. 35). Öyle ki “*kâğıtsız sistemler*” olarak adlandırılan bu süreç daha yaygın hâle gelerek, arkeolojik verilerin toplanma, yönetilme ve analiz edilme biçiminde bir devrim yaratmıştır (Motz, 2016, s. 103). Örneğin, dijital verilerin tipik olarak toplanması, saklanması, yeniden düzenlenmesi, çoğaltılması, paylaşılması ve analiz edilmesinin analog verilere göre daha kolay olduğu görülmektedir (Huggett, 2020, s. 12).

Arkeoloji, tanımı gereği (Rabinowitz, 2016, s. 495), kaybedilen zamanı yeniden yakalama ve zamanın silmeyi başaramadığı izlerin analizi yoluyla geçmişteki anları yeniden yaratma girişimidir. Bu nedenle arkeologların geçmişi ve günümüzü araştırırken kullandıkları birçok yöntem vardır ve her bir yöntem günlük yaşamın farklı yönleri hakkında bilgiler sunabilmektedir (Schoueri, 2020, s. 147). 21. yüzyıl, hızlı teknolojik ilerlemelerle karakterize edilmektedir. Dijital teknolojiler hayatımızın her yerine yayıldıkça, yaşam tarzlarımız ve insanlarla etkileşim kurma biçimlerimiz önemli ölçüde değişmiştir (Chu ve ark., 2017, s. 17). Bilgi üretimi uygulamamızın daha temel bir dönüşümünü barındıran paradigma kayması ekseninde 21. yüzyılın hızlı değişen doğası (Huggett, 2020, s. 10), bu girişimler içerisinde daha fazla veriyi hızlı ve verimli bir şekilde toplamak ve yayınlamak için dijital arkeolojik tekniklerin benimsenmesini neredeyse zorunlu bir hâle getirmiştir. Son zamanlarda arkeolojik alan pratiğinde taşınabilir, tamamen dijital veri kayıt sistemlerine doğru bir hareketle yadsınamaz bir değişim meydana gelmiştir. Bu anlamda dijital arkeoloji, öncelikle bilgisayar teknikleri ve teknolojilerinin pratik kullanımlarını ve analiz arayışında farklı türde arkeolojik verilere uygulanabilecek hesaplamaları keşfetmekle ilgili olarak karakterize edilebilir (Huggett, 2015, s. 87). Dijital arkeoloji, siber arkeoloji, arkeolojik bilişim, e-arkeoloji, bilgisayar arkeolojisi, sanal arkeoloji vb. olarak adlandırılan bir dizi yenilikçi dijital yaklaşım ve tekniği, bu uygulamaları maddi kültürün belgelenmesini, yorumlanmasını ve yayınlanmasını kolaylaştırmayı amaçlayan bilgisayarlı, özellikle internet bağlantılı ve taşınabilir araç ve sistemlerin kullanımı olarak tanımlanmaktadır (Gordon, 2016, s. 3). Başka bir deyişle dijital arkeolojiyi arkeologların dijital verileri üretmek (GPS), analiz etmek (CBS), görselleştirmek (sanal gerçeklik) ve dönüştürmek (3D baskı) için kullandıkları tüm yöntemleri kapsayan bir tür olarak tanımlayabiliriz (Levine ve Badillo, 2021, s. 21). Ancak geçmişe ilişkin

daha dinamik bir bilgiyi detaylandırmanın anahtarı olarak bu farklı kavramların kullanımına ilişkin görüşler uzun süredir devam eden bir tartışmadır. Aslında sanal arkeoloji, esas olarak, elde edilen verilerin bağlayıcı ve değiştirilemez bir incelemesini içeren statik “yeniden yapılandırılmaya” dayanırken, siber arkeoloji, “simülasyon” kavramına kilit bir rol atar. Günümüzde siber arkeoloji, geçmişin daha kapsamlı ve dinamik bir araştırmasını ve aynı zamanda bilimsel sonuçların uzman olmayanlara bile daha ayrıntılı ve etkili bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için en iyi yaklaşım gibi görünmektedir (Olivito ve ark., 2016, s. 478). Dijital arkeolojinin bu ilk erken formülasyonunda, meselenin sadece dijital araçların kullanımı yoluyla arkeologların hayatlarını daha basit ve kolay hâle getirmekle ilgili olmadığıdır. Aksine, dijital arkeolojinin teori ve bilişsel süreçler üzerinde, özellikle de dijital görselleştirme araçlarının ve iletişim sistemlerinin, arkeolojinin doğasını değiştirme gücüyle ilgili olarak, muazzam bir etkisi olmuştur. Bu yüzden arkeolojik çalışmalarda önemli araştırma eğilimlerinden birisi olarak görülen arkeolojinin tam olarak ne olduğu hâlen belirsizdir (Tanasi, 2020, s. 1). Öyle ki geçmişi yeniden inşa etmenin etkisi baskın ve çok çekiciydi: 90’lı yıllarda birçok ulusal ve uluslararası şirket dijital arkeolojik modellerin yaratılmasına yatırım yaptı, ancak çoğu için iş, daha çok “geçmişin reklamını yapmaya” odaklandı. Bu yüzden, sanal arkeoloji başlangıçta akademik dünyada bilimsel bir alan olarak kolayca kabul edilmedi, ancak esas olarak geçmişin didaktik ve gösterişli bir iletişimi için bir araç olarak kabul edildi. İlk uygulamaların çoğu, grafik sahnesinin arkasındaki multidisipliner yorumlama çabasını açıklamayı amaçlamaktan çok teknolojik odaklıydı. Sanal arkeolojinin ilk dijital devriminin genel sonucu, kesin bir şüphecilikti. Bu kadar etkili ve hayret verici modellerde geçmişin kesin, şeffaf ve onaylanmış bir yeniden inşasını tanımak büyük bir meseleydi, ama hangi geçmiş? Kullanılan verilerin iş akışındaki şeffaflık eksikliği nedeniyle birçok sanal yeniden yapılandırmanın bilimsel değerlendirmesi mümkün değildir (Forte, 2014, s. 116). Bugün Avrupa ve Amerika’daki akademik çevrelerce bu durum farklı algılanmakta ve uygulanmaktadır. Dijital arkeoloji ister tarihsel araştırma sorularını ele almak için dijital teknolojilerin kullanılması, isterse arkeolojide teorik eğilimleri değiştiren itici bir güç olsun, o kadar hızlı gelişen bir olgudur ki, son on yılda dijital teknolojilerin kullanımı arkeolojide son derece yaygın ve endemik hale gelmiştir (Tanasi, 2020, s. 3). Caraher’in geliştirdiği (Caraher, 2016, s. 421) “*Yavaş Arkeoloji*”, saha çalışmasında verimliliği artırmanın bir yolu olarak dijital araçları vurgulayan arkeolojideki son trendlere karşı bir ağırlık sunmak için geliştirilen bir kavramdır. Dijital araçlar bize çağdaş arkeolojik ve akademik kültürdeki değişikliklerle örtüşen geçmiş insan eylemlerini keşfetmenin yeni yollarını sunmaktadır. Ancak bu dijital araçları ve sistemleri benimsemek

hem şimdi hem de gelecekte arkeoloji yapma şeklimizi nasıl değiştireceği konusu birtakım tartışmalara neden olmuştur (Gordon, 2016, s. 4).

Mobil teknolojinin bir dizi proje tarafından benimsenmesi inanılmaz derecede hızlı görünse de (Schoueri, 2020, s.145) dijital gelişmeler tam olarak yeni değildir. Bilgisayar tarafından oluşturulan görselleştirmeler için son teknikler, arkeologların daha derinlemesine yeniden yapılandırma yöntemlerini keşfetmelerine izin verirken, arkeolojik alanların ve tarihi dönemlerin görselleştirilmesi dijital çağdan çok önce başlamıştır. 1960’lara gelindiğinde, süreçsel bilim adamları, bilgisayarlarda analiz edilmeye başlanan karşılaştırmalı veri kümelerinin titiz bir şekilde toplanmasını vurguladığında, verilerin analizinde daha fazla sayısallaştırma işlemi gerçekleşmeye başlamıştır. Bu dönemde bilgisayarlar ve nicelleştirme arasında, bilgisayarların tanıtılmasının büyük veri kümelerinin nicel analizini mümkün kıldığı ve daha sonra arkeologların genellikle arkeolojideki bilgisayarların nicelleştirme ve çok değişkenli istatistikler anlamına geldiği algısını dengelemek için mücadele ettiği bir şekilde deterministik bir ilişki vardı (Huggett, 2015, s. 88). Forte, (Forte, 2014, s. 116) bu döneme, modellerin üretilmesindeki heyecan çoğu durumda yeterli bir bilimsel ve kültürel tartışmadan çok daha büyük olduğu için “*wow era dönemi*” adını verir. Bu, arkeolojide dijital teknolojilerin kullanımında bir “yan etki”ydi ve hâlâ da öyle: teknolojinin her uygulamanın özü ve temeli olduğu güçlü bir teknolojik determinizmin varlığı. Aradan geçen on yıllar boyunca, mekânsal analiz ve çevresel arkeolojiye odaklanan ampirik yaklaşımlarla karakterize edilen süreçselciliğin yükselişiyle, zooarkeologlar, litik analistler ve seramik uzmanları gibi birkaç uzman kendi konuları için geliştirilen istatistiksel metodolojilere bağlı veri toplama standartlarını benimsedi (Wallrodt, 2016, s. 39). Bununla birlikte süreç sonrası arkeologlar, daha geniş bir öznel yorumlayıcı yelpazesıyla daha çeşitli veri türlerinin toplanmasına izin veren dönüşlü metodolojilerle modern bilgisayarlar tarafından oluşturulan verilerin doğal sınırlamalarını dengelemeye başladılar (Gordon, 2016, s. 4). Bu bakımdan, dijital arkeoloji süreç sonrası adlandırılan ikinci dalga ile birlikte niteliksel, yorumlayıcı, deneyimsel, duygusal, üretken karakter olarak nitelendirilen dijital beşerî bilimler deneyiminden çok farklı değildi. Bununla birlikte, dijital arkeoloji içinde neyin bir “üçüncü dalga” oluşturabileceğine dair daha geniş bir perspektif, dijital teknolojilerin ne yaptığımızı, nasıl yaptığımızı, nasıl temsil ettiğimizi, nasıl temsil ettiğimizi nasıl değiştirdiğini incelemeye çalışan bir perspektiftir. Bu, programlamanın ötesine geçen ve arkeolojik bilgi üretiminin her aşamasında dijital teknolojilerin aracılığını göz önünde bulunduran arkeolojik bilginin dijital dönüşümünün anlaşılmasına yönelik çok daha geniş ve daha temel bir yaklaşım oluşturmaktadır (Huggett, 2015,

s.88). Buccellati (Buccellati, 2017, s. 5), arkeolojide dijital boyuta standart dışı yaklaşımı ile arkeolojinin ona ne katkı sağladığı perspektifinden bu ilişkiyi açıklar. Bu bakış açısı, doğasının benzersizliği nedeniyle arkeolojik kayıtların dijitalliğe bir fayda sağlaması anlamındadır. Yine Buccellati'ye göre (Buccellati, 2017, s. 175-176) dijital düşüncenin açıkça ortaya koyduğu şey, parçaları kapsayan bir düğümler çerçevesidir. Düğümler birbiriyle kesişen hiyerarşik bir ilişki içindedir. Böylece parçalar özerk statülerini korurken, doğalarında bulunan yeniden bir araya getirilebilme yetenekleri onlara tamamen yeni bir güç verir. Hiyerarşilerin ve içerdikleri öğelerin iç içe geçmesi için sınırsız potansiyel nedeniyle, bağlantı çok daha yüksek bir güce yükseltilir. Muazzam miktarda veriye, bunlar ne kadar küçük olursa olsun, çok sayıda farklı düzeyde bitişik olmama arasında köprü kurulmasına izin veren iç içe hiyerarşiler çerçevesinde erişilebilir. Dijital yaklaşım için yeni ve temel olan şey, kategorizasyona dahil edilebilecek aşırı miktarda ayrıntıdır: buna uygulanması gereken gramer titizliği, başarılı bir dijital desteğin anahtarıdır. Bunun mümkün kıldığı şey, en yüksek düğümlerden en küçük kanıt parçasına anında ulaşabilmemizdir. Bu, "*kılcallık*" olarak adlandırılabilir. Böylece parçaların uyumlarını bulmaları, daha yüksek düğümlere bağımlılıkları yoluyla. Sonuçta da Buccellati, arkeolojinin "doğal olarak" dijital olduğunu, yani formunun - verilerinin parçalanmış ve değişken durumunun - onu doğal olarak dijital metinlerin mantığıyla uyumlu hâle getirdiğini kasteder.

1990'larda uzmanlar (Wallrodt, 2016, s. 39), çok büyük olabilecek veri kümelerini işlemek için bu dijital çözümlere giderek daha fazla baksalar da dijital olarak kaydedilen veriler son derece uzmanlık alanlarıyla sınırlı kalarak daha büyük veri tabanlarına entegre edilmemiştir. Ayrıca, birçok uzman, proje yöneticilerinin ve diğer arkeologların sonuçları yanlış yorumlayacakları ve yanlış kullanacakları korkusuyla, verilerinin ana veri setine dahil edilmesine aktif olarak direnmiştir. 1990'ların ortalarında World Wide Web'in ortaya çıkışı (Watrall, 2016, s. 349), dijital arkeoloji pratiği üzerinde bazılarının düşündüğü kadar büyük bir etkiye sahip olmamış; bunun yerine, zaten var olan uygulamaları beslemiş ve gelişmelerine yardımcı olmuştur. Veri tabanları ve dijital depolar, ağ bağlantılı bir bilgi ekosisteminde yaşamının faydasını görmüştür. Haritalar ve tablolar gibi CBS verileri web üzerinden daha kolay paylaşılır ve dağıtılır hâle gelmiştir. Bununla birlikte, web'in doğuşundan en çok yararlanan alanı belirleyecek olsaydık, bu alan kamusal arkeoloji olurdu. Yani kamusal alanı ifade eden "*Toplum Arkeolojisi*" özünde, halk eğitimi, sosyal yardım ve katılım yoluyla arkeolojik miras alanlarını ve kaynakları korur ve savunur. Web, zengin medya kullanımı yoluyla arkeologların daha geniş kitlelerle etkileşim kurmasına yardımcı olarak geleneksel çabaların erişimini genişletmiştir. Ne

yazık ki, arkeolojide akademik bir yayın platformu olarak web henüz gerçek potansiyeline ulaşamamıştır. Çevrimiçi dergilerin birkaç örneği vardır, en dikkate değer olanı "Internet Arkeolojisi"dir. Bununla birlikte, bu dergiler geleneksel bilimsel yayın modellerinin dışında kalmaktadır ve bugüne kadar önemli bir etki yaratmamıştır. Arkeologların küratörlük çabalarının çoğu anlaşılır bir şekilde kâğıt kayıtları korumaya ve kazılan maddi kültüre odaklanmış olsa da bilgisayarların ve dijital teknolojinin ortaya çıkışı yeni zorluklar getirmiştir. Bu zorluklar, dijital kaydı oluşturmak için kullanılan standartlar ve protokollerden dijitalleştirme, depolama ve erişim için kullanılan yöntemlere kadar dijital arkeolojik verilerin yönetimini içermektedir. Arkeologlar ayrıca, yüksek kaliteli dijital arkeolojik verilerin en iyi nasıl keşfedilebilir ve kullanılabilir hâle getirileceği konusunda ikileme karşı karşıya kalmışlardır. Farklı araştırmacılar tarafından standartlaştırılmamış terimlerin, ölçümlerin ve bilgi kaydetme yöntemlerinin kullanılması, verilerin bütünleştirilmesi ve karşılaştırılabilir hâle getirilmesinin önündeki en büyük engellerden birisi olmuştur (Bates ve ark., 2020, s. 86). Ancak proje veri tabanları daha yaygın hâle geldikçe ve uzmanlar kendi veri kümelerinin entegrasyonundan daha fazla getiri elde ettikçe, uzman verileri ana verilere dahil edilmeye başlanmış ve bunun sonunda, uzmanların kendi veri setlerinden vazgeçmeleri daha yaygın bir duruma gelmiştir (Wallrodt, 2016, s. 40). Son 20 yılda, veri tabanlarının geniş kapsamlı kullanımı ile verilerin toplanma, saklanma, özetlenme ve gözden geçirilme kolaylığı büyük ölçüde artmıştır. İstatistiksel yazılım paketlerinin sürekli artan erişilebilirliği ile birleştiğinde, bu durum, bireysel çalışan arkeologların bile verilerine karmaşık nicel teknikleri uygulama yeteneğini büyük ölçüde arttırmıştır. Bununla birlikte, verilerin incelenebileceği sürekli genişleyen bir istatistiksel araçlar dizisi varken, arkeoloji üzerinde en büyük etkiye sahip olan konu yeni tekniklerin geliştirilmesi değildir. Daha ziyade, neredeyse herkesin son derece büyük veri kümelerini karmaşık teknikler kullanarak göreceli kolaylıkla inceleyebileceği noktaya kadar mevcut istatistiksel tekniklerin uygulanabileceği göreceli hız ve kolaylıktır (Evans, 2006, s. 51).

Dijital tekniklerin arkeolojide sahip olduğu en dramatik etkilerden biri, arkeolojik kayıtlar üzerindeki etkileridir. Özellikle 2010'lardan beri (Gordon, 2016, s. 4) bir dizi sağlam ve güçlü mobil cihazın yaratılmasıyla, birçok arkeolog, dijital yeniliklerin arkeolojik uygulamaları nasıl etkileyebileceği konusunda yeniden düşünmeye başlamışlardır. Bunun bir diğer yönü, Total Station Theodolite (TST), Global Konumlandırma Sistemleri (GPS) ve lazer tarayıcılar gibi ölçme ekipmanı ile birleştirilmiş gerçek zamanlı araştırma yazılımını kullanan sahaların mekânsal kayıdır. Bu tekniklerin kullanımının arkeolojik araştırma için önemli etkileri vardır. Alan kaydının öznel ve nesnel doğası hakkındaki

tartışmaya yeni bir boyut eklerler (Bradley, 2006, s. 29). Hele ki geçmişin çeşitli haritalarının bile programlandığı bir dizi tarihsel işleve sahip olan ve bilgi hiyerarşilerini yıkmak için de kullanılan Google Earth, açık kaynak teknolojilerinin harita yapımında standart uygulamaların atlanmasına ve haritacılığın artık haritacıların ve CBS'nin elinde olmadığını ikna edici şekilde gösteren bir uygulamadır. Google Earth (GE), dünyanın dinamik, akış halindeki fotoğrafik bir 3D haritasını sunmak için uydu görüntülerini kullanan bir veri tabanı teknolojisidir. Kullanıcılar konumları, küresel koordinatları ve alanları girerek keşfedebilir; bir pusula ve yakınlaştırma işlevi kullanarak basitçe gezinme özelliği de vardır. Bir hizmet teknolojisi olarak, önemli turistik yerlerin konum bulucularını, yol tariflerini ve görüntülerini sağlar. Google Earth'te bulunan bilgilerin sonuçları açıktır. Dünyanın görünüşte gerçek zamanlı bir görüntüsü, tüm haritacılıkta olduğu gibi hem alanı (dünyaya erişim sağlar) hem de yaratıcı bir şekilde disipline eder. İletişim, görüntüleri kullanma potansiyeli yaygındır. Örneğin, veri tabanında ve ansiklopedi girişlerinde jeo-uzamsal etiketlere izin vererek, bilgilerin sunulma şeklini önemli ölçüde değiştirebilir (de Groot, 2009, s. 98).

Günümüzde optik görüntülerin çoğu dijital sensörlerle çekilse de, arkeolojik amaçlar için potansiyel olarak faydalı bilgiler içeren, analog fotoğrafçılık çağından kalma devasa arşivler vardır. Analog fotoğraflar, ister negatif ister pozitif olsun, fiziksel ve kimyasal bozulmaya maruz kalır. Hava arkeolojisi için hava fotoğrafları genellikle kameranın tam konumu ve eğimi kaydedilmeden kalibre edilmemiş el kameralarıyla çekilir. Bu görüntülerin çoğu eğiktir ve ekin, toprak, gölge ve diğer işaretleri en iyi şekilde yakalamak için ufku (yüksek) gösterir veya göstermez (düşük) gösterir. Tüm bu sebeplerden dolayı, coğrafi referanslama genellikle zordur ve operatör tarafından ideal olarak sağlanan bağlamsal bilgilere bağlıdır. Buna karşılık, haritacılık ve askeri keşif için hava fotoğrafları genellikle metrik kameralarla dikeye yakın bir perspektiften, belirli bir hedef alanın tamamını kapsamayı amaçlayan sistematik bir tarzda çekilir. Çoğu zaman, stereoskopik analizi mümkün kılmak için ardışık görüntüler arasında önemli bir örtüşme vardır. Coğrafi referans, uçuş yolu ve yer kontrolü boyunca toplanan konumlandırma verileri aracılığıyla kolaylaştırılır. Analog hava kameraları kullanılmaya devam ederken, günümüzde çoğu araştırmacı havadan ve tüm uzaydan uzaktan algılama dijital sensörleri üzerinde çalışmaktadır. Analog kameralar gibi dijital çerçeveli kameralar, her seferinde tek bir sahneyi yakalayan ve bundan dikkörtgen görüntüler üreten kameralardır. Öte yandan doğrusal dizi kameralar, dijital görüntüdeki bir piksel satırına karşılık gelen bir sahnenin birçok dar şeridini birbiri ardına yakalar. Piksel çizgileri daha sonra sürekli bir görüntüde birleştirilir. Hem çerçeve hem de doğrusal dizi kameralar, her katmanı bir spektral kanala ve banda

karşılık gelen çok bantlı görüntüler veya görüntü yığınları üretebilir. Havadan ve uzaydan gelen birçok sensör ayrıca, 3D analiz için kullanılabilecek stereoskopik görüntüler üretecek şekilde çalıştırılır. Ardışık görüntü sahneleri arasındaki örtüşme, çerçeve kameraları için bunu sağlarken, doğrusal dizi kameralar, yakalanan görüntülerden arazinin her bir bölümünde birden fazla perspektif elde edilebilecek şekilde ileri, nadir ve geriye bakma modunda görüntüleri yakalar (Lambers, 2018, s. 114). Örneğin dijital fotoğrafçılık, saha çalışmasına devam etmeden önce görüntünün kalitesini güvenli bir şekilde kontrol etmenin tek yoluydu. 2000 civarında gelişmiş dijital kameralar ortaya çıkmış ve 2005 yılına kadar dijital fotoğrafçılık saha projeleri için norm haline gelmiştir (Wallrodt, 2016, s. 38). Bu nedenle, 2000'li yılların başından bu yana arkeologlar, yer bilimleri ve bilgisayar bilimlerinden uzmanlarla yakın işbirliği içinde, arkeolojik izleri tespit etmek ve haritalamak için dijital görüntü işleme ve analiz kullanarak uzaktan algılama verilerinin arkeolojik analizini kısmen otomatikleştirmeye çalışmışlardır. Peyzajdaki arkeolojik izleri gözlemlenme, analiz etme ve yorumlama sürecinde (Chapman, 2006, s. 11) bilgisayar algoritmalarının oynaması gereken rolün belirsiz olması nedeniyle bu tür girişimler başlangıçta önemli ölçüde şüpheye karşılanmıştır. Ancak bu arada, bazı projeler böyle bir yaklaşımın uygulanabilirliğini göstermiştir. Buradaki ilginç bir husus, bazı otomatik yaklaşımların hem görüntü verilerine hem de menzil verilerine uygulanabilmesidir (Lambers, 2018, s. 115). Akabinde insansız hava araçları (halk arasında "drone" olarak bilinen İHA'lar) arkeolojik haritalamada devrim yaratmıştır. Balonlar, zeplinler ve uçurtmalar oldukça uzun bir süredir kullanılırken insansız hava araçları (İHA'lar), arkeolojide ilk kez uygulanmaya başlandığı 2004 yılından bu yana, özellikle de arkeolojide kullanılmaya başlanmasından bu yana, veri toplama konusunda benzeri görülmemiş bir esneklik düzeyi sağlanmıştır (Lambers, 2018, s. 113).

Dijital teknolojinin kullanımı nedeniyle son on yılda arkeolojik alanların ve eserlerin 3D modellemesi ile geçmişi yeniden yapılandırma ve temsil etme yöntemlerinde bir genişleme olmuştur (Schoueri, 2020, s. 144). Üç boyutlu alan kaydı, günümüzde arkeolojide en hızlı büyüyen uygulamalardan birisidir. Günden güne artan sayıda arkeolojik alan projesinde, lazer tarama ve görüntü tabanlı modelleme dahil olmak üzere 3D yöntemler uygulanmaktadır (Howland, 2018, s. 19). Son on yılda, arkeolojide yüksek çözünürlüklü, dokulu, 3D teknolojisinin tanıtımı ve kullanımı literatürde geniş çapta sunularak tartışılmıştır. Son zamanlarda, bu uygulamalar yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve arkeolojik yorumlamayı desteklemede çok verimli oldukları kanıtlanmıştır. Üç boyutlu gerçekçi modeller, orijinal malzemelerin, daha geleneksel yaklaşımlarla temsil edilmesi genellikle zor ve imkânsız olan yollarını

gösterir ve nesnelerin ve bağlamların orijinal konumunun çok ayrıntılı bir şekilde görselleştirilmesi için 3D uzaysal simülasyonların oluşturulmasına izin verir (Dell'Unto, 2020, s. 444). Arkeolojideki ilk uygulamalarından bu yana, 3D modelleme tekniklerinin bir coğrafi veri tabanı çerçevesinde ve farklı konumsal bilgi türleri ile ilişkili olarak kullanılması amaçlanmıştır. Farklı veri kümeleriyle ilişkili olarak kullanıldığında, üç boyutlu veriler arkeoloji için yeni ve ilginç senaryolar açar ve uygulayıcılara bilgileri çok farklı perspektiflerden inceleme fırsatı sunar (Dell'Unto, 2018, s. 66). Böylece, araştırmacılara (a) karmaşık veri görselleştirme ve düzenleme işlemlerini gerçekleştirme, (b) belirli sorgular sonucunda 3D kalıpları tanımlama, (c) 3D hacimler gibi yeni bilgi türlerini içe aktarma ve işleme fırsatını elde etme (d) sürükleyici ve stereoskopik sistemler gibi farklı türdeki aygıtlar aracılığıyla bilgilerin görselleştirilmesini sağlamak gibi fırsatlar sunmuştur (Dell'Unto, 2020, s.445). Son birkaç yılda, lazer tarama ve görüntü tabanlı 3D modelleme teknikleri gibi pasif ve aktif sensörlerin teknolojik gelişimi ve bunların nispeten düşük maliyetle yayılması, gerçekçi 3D yüzey modellerinin katlanarak yayılmasını sağlayarak saha araştırmalarını desteklemek için bu araç ve teknikleri kullanmaya başlama konusunda arkeologlara büyük bir fırsat sağlamıştır. Bu fenomen muhtemelen bir dizi kilit olaydan kaynaklanmaktadır: (a) düşük maliyetli tekniklerin ve araçların geliştirilmesi ve yayılması, (b) arkeolojiyi desteklemek için üçüncü ve dördüncü boyutların kullanımına ilişkin metodolojik ve yoruma dayalı teorik bir tartışmanın başlatılması, (c) sitenin yorumlanmasında 3D edinme teknolojisinin kullanılmasının çok önemli olduğu kanıtlanan önemli çalışmaların gerçekleştirilmesi. Ancak bariz avantajlarına rağmen, bu yöntemlerin sahada tanıtılması, arkeologları kaydedilen materyalle entelektüel katılımı kaybetme riskleri konusunda uyarıcı uygulamalar arasında endişelere yol açmıştır. Bu yüzden görünür gerçekçiliklerine ve doğruluklarına rağmen, 3D veriler hâlen karmaşık bir yorumlama sürecinin ürünüdür (Dell'Unto, 2020, s. 445). 3D veri setlerinin üretiminin öncelikle maddi kültürle entelektüel, pratik ve çok duysal bir ilişkiden sonra gerçekleştirilmesi ve en önemlisi veri setlerinin üretiminin arkeoloji ve kültür konusunda sağlam bir eğitim almış uzmanlar tarafından gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Dell'Unto, 2018, s. 66). Bu nedenle arkeolojide dijital sistemlerle ilişkilendirilen birincil sorunlardan biri, doğru verileri toplama, yorumlama, yayma ve koruma arasındaki ilişkiyle ilgilidir. Sonuç olarak, arkeolojik sistem tasarımcıları ve yöneticilerinin artık toplanan verilerin araştırma hedefleriyle nasıl ilişkili olduğuna, bunların nasıl tutarlı bir şekilde düzenlenebileceğine, entegre edilebileceğine ve nasıl düzgün bir şekilde yayınlanıp düzenlenebileceğine yakından dikkat etmesi gerekmektedir. Bu nedenle, verilere erişim, yönetim, sürdürülebilirlik, arşivleme, iyileştirme ve yayınlama

standartları gibi birtakım konular endişe konusu olmaya devam etmektedir. Yine de dijital sistemler dikkatli ve eleştirel bir şekilde yönetildiğinde, verileri toplamak, korumak ve yaymak için genellikle daha hızlı ve etkili yollar sağlayabilir ve bunu yaparken arkeolojik yorumları kolaylaştırmak için yeni yollar sunabilir (Gordon, 2016, s. 16). Dolayısıyla arkeolojik projeler, araziden laboratuvara ve diğer bilgi kaynaklarına erişebilmek için çok çeşitli yolları içinde barındırmaktadır. Tutarlı bir sistemin geliştirilmesi, yalnızca teknik bir kaygıdan daha fazlasıdır; hatta dijital kayıt sistemlerini kimin kontrol ettiği ve arkeolojik süreçte birbirinden farklı seslerin nasıl bütünleştirildiği de tartışılmalıdır. Projeler, arkeolojik bilgi üretmek için iş birliği yapan çeşitli kişilerden (arkeologlar, eser uzmanları, mimarlar, çizimciler, kayıt sorumluları, konservatörler, arşivciler ve yayıncılar dahil) oluşur. Birçok dijital sistem, her proje üyesinin arkeolojik sürece açıkça katılmasına izin verir. Böylece, bu iş birliğine dayalı bilgi inşası, nihai yayımların kapaklarını süsleyen isimlerin ötesinde, çok sayıda sesi içinde görünür kılmaktadır. Dijital arkeoloji, bu şekilde uygulandığında, arkeolojik bilginin nasıl oluşturulduğu ve yayıldığı üzerinde olumlu, çoğulcu ve demokratik bir etkiye sahip olabilir. Bununla birlikte, eleştirel olmayan bir şekilde benimsendiğinde, dijital sistemler arkeolojik pratiğin demokratik doğasına da sınırlamalar getirebilir (Gordon, 2016, s. 17). İşte bu noktada dijital verilerin mevcudiyeti ve erişilebilirliği, başka türlü mümkün olmayacak kapsamlı analizleri gerçekleştirmek için birden fazla veri kümesinin bir araya getirilmesiyle, arkeolojik bilginin oluşturulmasında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Huggett, 2020b, s. 1).

SONUÇ

Günümüzün hızlı ilerleyen teknolojisi sayesinde zekâyı ve dilleri kendine göre kullanan yeni teknolojiler ile birlikte büyük dönüşümlerin yaşandığı çağın nasıl bir geleceğe yol açtığını tam olarak kestirebilmek gerçekten de zordur (Balandier, 2019, s. 3). Bunun apaçık örneği, salt bir yıllık süre içerisinde bile gözle görülür bir biçimde değişen ve gelişme kaydeden bilgisayarlar, telefonlar ve diğer elektronik gereçlerdir (Gauch, Jr., 2016, s. 21). Bilgisayarlar ve internetin dönüştürdüğü bir çağda (Comer ve Harrower, 2013, s. 1), jeo-uzamsal bilimlere ve uzay teknolojilerine, arkeolojik tarihin anlaşılmasında ve korunmasında şüphesiz artan bir rol oynamaya devam edecektir. Özellikle 1990'ların başından bu yana, hava ve uzay teknolojileri, görüntü kullanılabilirliği, donanım ve yazılımdaki gelişmeler, arkeolojik araştırma ve miras yönetiminin yeni ve önemli ölçüde daha etkili araçlarına katkıda bulunmuştur. Jeo-uzamsal teknolojiler, mühendislik ve çevre çalışmalarından sağlık ve yer bilimlerine kadar pek çok alanı dönüştürmeye başlamış ve arkeolojide de benzer şekilde geniş etkiler yaratmıştır. Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS),

uydu görüntülerinin ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (GIS) yazılımının mevcudiyetiyle teşvik edilen uygulamalar, arkeolojik alan araştırmalarında hemen hemen her yere ulaşmış, ancak arkeologların uzay teknolojilerinin ihtiyaçlara göre uyarlanmış çok az kullanımı vardır. Uzay görevi tasarımıındaki son eğilimlerin (Walsh, 2015, s. 75), teknolojinin geliştirilmesine ilişkin gelecekteki arkeolojik araştırmalar için ciddi sonuçları olması muhtemeldir. Artık uzay araştırmaları giderek artan bir şekilde uzaktan yürütülmekte ve bu da biyokültürel adaptasyona ilişkin teorik değerlendirmelerimizde bir dönüm noktası oluşturmaktadır. Havacılık ve uzay araştırmaları tarihindeki hem dünyaya bağlı hem de gezegensel alanların arkeolojik incelemesi (Capelotti, 2010, s. 22), insanlığın uzayı keşfetmesi ve uzaya doğru genişlemesinde içkin olan kültürel ve biyolojik mülhazalara düzgün bir şekilde yol açmaktadır. Uzay teknolojisinin arkeolojik araştırmalara uygulanmasının önemi (Lasaponara ve Masini, 2012, s. 3-4), bazı yönlerden dolayı dünya çapında büyük ilgi görmüştür: (1) Spektral ve uzamsal çözünürlükteki gelişme, arkeolojik amaçlar için artan ayrıntılı bilgileri ortaya çıkarmaktadır. (2) Uydu verilerinin sunduğu sinoptik görünüm, farklı ölçeklerdeki arkeolojik araştırmaların karmaşıklığını anlamamıza yardımcı olur. (3) Uydu tabanlı dijital yükseklik modelleri (DEM'ler), veri analizini ve yorumunu önemli ölçüde iyileştirmek için arkeolojide çeşitli amaçlarla yaygın olarak kullanılmaktadır. (4) Uzun uydu zaman serilerinin mevcudiyeti, arkeolojik alanlardaki tehlike ve riskin izlenmesine olanak tanır. (5) uzaktan algılanan veriler, hem sahalar arası hem de saha içi araştırma ve veri analizi yapmamızı sağlar.

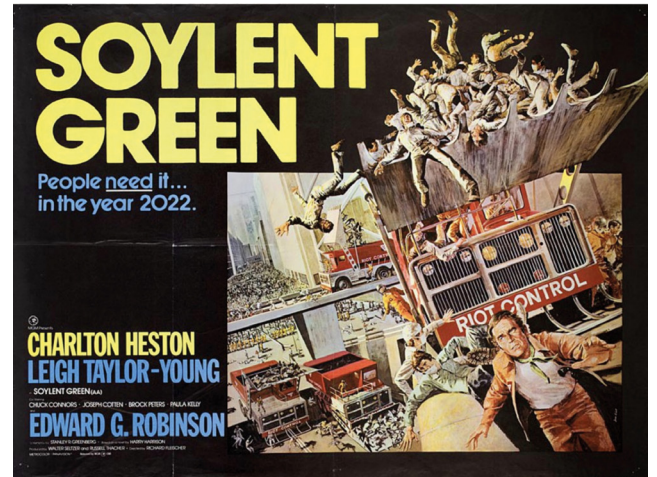
19. yüzyılın sonlarında Dünya'nın kutup bölgelerinin kâşifleri (Capelotti, 2015, s. 58), keşifleri için balonları ve zeplinleri benimsediklerinde, sefer taşımacılığının yükünü insanların sırtından kaldırmak ve insan duyularını Kutup Denizi üzerinde yükseltmek için ilk adımları atmışlardır. Şimdi insan duyuları denklemden tamamen çıkarılmış ve yerini bir telemetrik izleme istasyonunun önündeki bir bireyin saf zekâsı ve bazı durumlarda makinenin diğer tarafında çalışan yine makinenin eylemleriyle yaratılan potansiyel arkeolojik kayıt almıştır. 20. yüzyıl boyunca, arkeolojiye yönelik uzaktan algılama uygulamalarının çoğunun (Leisz, 2013, s. 11), her seferinde bir uzaktan algılama platformundan gelen verileri içerdiği kaydedilmiştir. Yüzyıl sona ererken ve LIDAR gibi yeni uzaktan algılama teknolojileri arkeolojiye tanıtılırken, bazıları bu teknolojileri arkeolojiye uygulamanın en umut verici yönünün nasıl entegre edilebilecekleri olduğunu fark etmeye başlamıştır. Öyle ki gelişmekte olan bu alanın artan tanınırlığının bir işareti olarak (Schiffer 2013, s. 163), Dünya Arkeoloji Kongresi, uzayla ilgili kültürel kaynakların yönetimine ilişkin yönergeler hazırlamak için Uzay Mirası Arkeoloji Görev Gücü'nü oluşturmuştur. Evrenin en ücra yerlerinin uydularla

keşfi; maddenin nanoteknolojilerin gelecekte verecekleri hizmetler için, canlılığın ise biyo-teknolojiler tarafından yeniden kombine edilmesi; gerçeğin dijitale aktarılması ve iletişimsel etkinliğin yaygınlaştırılması, dünyayı ve fiziki varlığına ulaşınca kadar insanı hızla dönüştürme çabasını asla kesintiye uğratmayan bir modernitenin akışına katılmaktadır (Balandier, 2019, s. 84). Bununla birlikte bu dönüşümün hızının olumsuz etkileri gelecekte insanoğlunun durumunu anlatan sayıca azımsanmayacak kadar bir takım bilim kurgu filmlerine de konu olmuştur. Başrolünü Oscar ödüllü ABD'li aktör Charlton Heston'un oynadığı 1968 yapımı *Planet of the Apes* ve 1973 yapımı *Soylent Green*, insanoğlunun geleceğinin doğasını anlatan eşsiz filmlerden ikisidir (Foto. 1-2). Nihayetinde teknoloji bizim (Bohan, 2022, s. 35), neslimizin ve türümüzün 21. yüzyılda ve sonrasında ne hâle geleceğini belirleyecek. Bunun için de insanlığın trans-insan geçişi kaçınılmaz olarak görünmektedir.

Fotoğraf 1. Maymunlar Gezegeni (filmden) / *Planet of the Apes* (from the movie).



Fotoğraf 2. Soylent Green Film Afişi / *Soylent Green* Movie Poster.



Bilişimle doğmuş nesil, tekno-dildeki adıyla e-nesil, dijital olanla şekillenmiştir; tıpkı Rönesans dönemi insanların matbaanın keşfiyle şekillenmiş olmaları gibi. Gündelik yaşamlarında dijital imparatorluğun ürünlerine maruz kalmış bir nesildir bu; kendi gerçekliklerini inşa ettikleri mega-alet haline getirmişlerdir onu. Toplumsal

olan, Ağ (Web) vasıtasıyla gerçekleşen karşılaşma ve etkileşimlerle, uzaktan şekillenir (Balandier, 2021, s. 170). İçinde bulunduğumuz günlerde insan dışı ve insan sonrası konularda, endişe kadar coşku uyandıran, tartışmalı kamusal konuları ve kültürel temsilleri teşvik eden bir bilim patlaması yaşamaktayız. İnsan sonrası fikri (Braidotti, 2016, s. 13), insan faaliyetlerinin ekosistem üzerinde dünyayı değiştiren etkilere sahip olduğu “antroposen” olarak da bilinen çağda yaygın bir geçerliliğe sahiptir. İnsan sonrasına dönüş, hızlı hareket eden teknolojik gelişmeler ve ayrıca ekonomik küreselleşmenin sınırlamaları, teröre karşı savaş ve küresel güvenlik sorunları ile risklerle bağlantılı çağdaş siyasi gelişmeler konusunda artan kamu bilincine bir yanittir.

1960’lardan bu yana geçen on yıllar, arkeolojide ve diğer disiplinlerle ilişkilerinde kapsamlı ve çeşitli değişikliklere tanık olmuştur. En derin gelişmelerden biri, teorinin açık bir şekilde tartışılması ve arkeolojik uygulama içinde teorinin merkezi rolünün kabul edilmesi olmuştur. Disiplinin teorik çerçevesi ile birlikte, başlangıçta süreçsel arkeolojinin geleneksel kültür-tarihsel yaklaşımına meydan okuyan arkeologlar (Lock, 2003, s. 1), üzerinde çalıştıkları maddi izlere önem atfetme yönünde güçlü bir eğilim göstermişlerdir; bu eğilim, anlam üzerindeki post-süreçsel vurgudan bu yana özellikle belirgin olan ve maddeselliğe dönüşle birlikte yenilenen güç kazanan bir eğilimdir. Her birimiz, kazı yaptığımız, belgelediğimiz ve incelediğimiz her şeye anlam yüklemeye yönelik arkeolojik eğilim üzerine çeşitli zamanlarda ve çeşitli şekillerde kafa yorarken bulmuşuzdur kendimizi. Anlam üzerindeki bu (aşırı) vurgu, birçok yerde başını kaldırdı. 1980’lerin ve 1990’ların süreç sonrası arkeolojisi, süreçsel arkeolojinin ters yöndeki eğilimine karşı koymakla, her şeyi işlevselleştirmek ve anlama erişme girişimlerini azaltmakla ilgilendi. Sonuç, hemen hemen her şeye, genellikle karmaşık bir sembolik olan, derin bir öneme sahip saplantılı bir yüklem oldu. Yeni gerçekçilik ve nesne yönelimli ontolojilere dayalı yaklaşımlar gibi arkeolojideki son akımlar, insanlar ve şeyler arasındaki ilişki hakkındaki tartışmaları bir kez daha yeniden yönlendirmiştir (Pollock ve ark., 2020, s. 141-142). Zubrow’a göre süreç sonrası arkeoloji (Zubrow, 2006, s. 14), bireyin ve bireysel zihnin benzersiz olduğunu ve bir bireyi anlamının birincil metodolojisinin yorumlama olduğunu öne sürdüğünden süreç sonrası arkeolojinin teorik temelleri dijital yeniliklerin kullanımını olumsuz yönde etkilemiştir. Süreç sonrası teori ve dijital teknoloji uyumsuzdur. Süreç sonrası yorumlayıcıdır, dijital ise analitiktir. Ve bu yönüyle ne süreç sonrası ne de bilişsel arkeoloji, antik zihni tamamen yeniden yaratma yeteneğine sahip değildir.

Geçtiğimiz yüzyılda (Appadurai, 1996, s. 29), büyük ölçüde ulaşım ve bilgi alanında görülen etkileşimleri matbaa devriminin daha önceki kültürel bilgi biçimlerini yapması kadar zor kazanılmış gibi gösteren bir teknolojik patlama

meydana gelmiştir. Çünkü buharlı geminin, otomobilin, uçağın, fotoğraf makinesinin, bilgisayarın ve telefonun ortaya çıkmasıyla, kendimize en uzak olanlarla bile yepyeni bir komşuluk durumuna girmiş bulunmaktayız. 21. yüzyılın özünü damıtacak tek bir kelime olsaydı, “karşılıklı bağımlılık” olurdu. Bu süreç, küreselleşme ve teknolojik ilerlemenin bir yan ürünü olarak, esasen bir sistemi oluşturan unsurlar arasındaki karşılıklı bağımlılığın dinamiği olarak tanımlanabilir. Küreselleşme ve teknolojik ilerlemenin son birkaç on yılda çok fazla ilerlemesi gerçeği, bazı uzmanların dünyanın artık karşılıklı olarak “hiper bağlantılı” olduğunu düşünmeye sevk etmiştir (Schwab ve Malleret, 2020, s. 17). İnsanlarla nesnelere arasındaki ilişkiler son derece değişken yoğunluklara ve niteliklere sahiptir. Hodder, bu durumu «dolanıklık» olarak adlandırır (Hodder, 2016). Anlam oluşturmada çok çeşitli performansları somutlaştırarak teşvik eden, dijitalleşmede geçmiş ve şimdinin birbirine dolanmış konfigürasyonunun neyi başardığını, nasıl işlediğini ve daha geniş bir kitleyi nasıl cezbedebileceğini ortaya koyan çalışmalar tüm hızıyla devam etmektedir (Mak, 2014, s. 1522). Bu çalışmalara arkeoloji özelinde baktığımızda, dijital teknolojilerin arkeolojinin bugün olduğu yeri nasıl etkilediği ve yeni teknolojilerin arkeolojinin geleceğini nasıl etkileyebileceği konusu popüler olarak varlığını sürdürmektedir. Bu bağlamda dijital arkeolojinin arkeoloji disiplinini ne ölçüde şekillendirdiğini ve şekillendirmeye devam ettiğini ve sonuç olarak arkeolojik araştırma ve analiz yoluyla elde edilen geçmiş anlayışımızı tam olarak anlamak için gereklidir (Huggett, 2015, s. 93). Huvila’ya göre dijitalleşmenin arkeoloji üzerindeki sonucu (Huvila, 2018, s. 1, 7), olası yeni bir dijital paradigmanın kavramsallaştırılmasında değil, arkeologların yaptıklarının özünü nasıl değiştirdiğinin dikkatli bir şekilde açıklanmasında ve anlaşılmasında durmaktadır. Bu daha geniş anlamda, dijitalleşmenin ve bir teknoloji biçimi olarak “dijital”in etkisi, bireysel ve teknik düzeyden ziyade kültürel ve toplumsal düzeyde işlemektedir. Bu yüzden dijitalleşme çıktığından beri (Petersson, 2018, s. 70) bir araçtan daha fazlası olduğunu göstermiştir. Hikâyeleri yeni ve farklı kılma gücüne sahip küreselleştirici bir araçtır ve bu anlamda dijitalleşme dünyayı değiştiren bir süreçtir. Dijital teknolojilerin (Huggett, 2015, s. 86) veriyle olan ilişkilerimizi nasıl etkilediğinin ve değiştirdiğinin, bunların yaratılmasından ve depolanmasından, nihayetinde arkeolojik bilginin inşasına kadar anlamaya çalışan Huggett’e göre (Huggett, 2020, s. 14) tek başına, büyük veri kümelerini ve hatta yeni araçları kullanan arkeolojiye veri merkezli bir yaklaşım, arkeolojide bir paradigma kayması veya yeni bir bilimsel devrim iddiasında bulunmak için yeterli değildir. Aynı zamanda, arkeolojinin bilimsel dönüşüyle ilişkili olarak tanımlanan bu paradigma kayması (Huggett, 2020b, s. 1), dijital verilerin mevcudiyeti ve bunun otomatik uyarlanabilir algoritmik işlemesi üzerine inşa edilmiş yeni bir ontolojik yaklaşımı içerir. Verilerin kendilerinin ötesine

geçen kilit dönüşüm, büyük veri ve yöntemlerinin teori ve metodolojideki bir değişimle ilişkilendirilme şeklidir: hipotez güdümlü analizden veri güdümlü analize. Bununla birlikte, teoriler ve hipotezler, ilk etapta verileri tanımak, seçmek, toplamak ve kaydetmek için kullanılır. Apriori arkeolojik teori her zaman veri toplama ve analizinden önce gelir ve aslında analiz, tanıma, sınıflandırma ve veri toplama sırasında uygulanan teorik yapılar tarafından sınırlandırılır.

Dijital arkeoloji, bazı durumlarda, giderek daha gerçek arkeolojik modeller üretmenin araçları olarak spesifikasyonlara (Perry ve Taylor, 2018, s. 14), doğruluk ve kesinliğe odaklanan bir “neo-süreççilik” biçimiyle karıştırılabilir. Dijital arkeolojide siberetik faktör, sanal dünyaların yaratılmasına ve keşfedilmesine izin veren bir tetikleyici olarak kabul görse de (Forte, 2014, s. 113) dijital arkeoloji çalışmaları geçmişle ilgili yorumlar ve anlatılar oluşturmak için bilimsel verilerin ötesine geçmeye çalıştığından, yeniden yapılandırmanın doğası, varsayımsal öğeler içereceğinden (Schoueri, 2020, s. 146-147) dijital rekonstrüksiyonların bilimsel temelleri arkeolojik eserlerin, sitelerin ve daha geniş peyzajların sayısallaştırılmış görsel rekonstrüksiyonları her şeyden önce bilimsel bulgulara ve araştırmalara dayanmalıdır. Kullanılan bilgi kaynakları ne olursa olsun, bilimsel alanda kesinliği ve doğruluğu korumak için süreç ve sonuçlar belgelenmeli ve zamanında ilgili yayınlar yapılmalıdır. Böylece yeniden yapılandırmanın hangi yönlerinin bilimsel olarak gerçek olduğu ve hangilerinin analogik araştırmaya dayalı olduğu hakkında fikir sahibi olunabilecektir. Arkeolojik yapılar genellikle karmaşıktır ve daha sonraki yazılara yer açmak için orijinal yazının silindiği, ancak izleri kalan bir el yazması veya yazı malzemesi parçası anlamına gelen “palimpsest etkisi” olarak adlandırılan eski ve yeni yapıların çeşitli durumlarından derlendiklerinden arkeolojik bir yeniden tasarım için yapı ve çevresi idealizmden ziyade gerçekçiliğe dayanmalıdır. Bilgi masum ve tarafsız değildir, ürettiğimiz her şey onu algılama şeklimize bağlıdır (Forte, 2010, s. 13). Aksi takdirde, modelin sonucu, okuyucunun ve izleyicinin neyin gerçekliğe dayandığı ve neyin arkeoloğun icadı olduğu konusunda şüphelerinin olduğu kara kutu etkisi doğurabilecektir. Örneğin disiplin sınırlarının ötesine bakıldığında (Stenborg, 2018, s. 107), gerçekçi rekonstrüksiyonların aldatıcı potansiyeli, kertenkele derili dinazorların bilimsel belgesellerde ve popüler filmlerde (örneğin, 1993’teki Jurassic Park filmi) yer aldığı sayısız vaka ile gösterilebilir. Son yıllarda paleontologlar, birçok dinazorun tüylü olduğunu gösteren kanıtlar keşfetmişlerdir. Bu kanıtlardan Tyrannosaurus Rex gibi tanıdık bir türün bile tüyleri olduğu anlaşılmaktadır. Böyle bir durumda teknoloji, dinazorların bir zamanlar neye benzediğine dair yanlış bir ön yargının oluşmasına yardımcı olmuş gibi görünmektedir. Fosilleşmiş tüylerin ve diğer göstergelerin bulgularının bir sonucu olarak ortaya çıkan kuş benzeri dinazorlar, öğrenilen beklentilerimizle çelişiyor gibi görünmektedir.

KAYNAKLAR

- Alderdenfer, M. (1996). Introduction. Alderdenfer ve H. D. G. Maschner (Ed.), *Anthropology, Space, and Geographic Information Systems* içinde (s. 3-18), Oxford University Press.
- Allam, Z. (2020). *Cities and the Digital Revolution: Aligning technology and humanity*. Palgrave Macmillan.
- Appadurai A. (1996). *Modernity at Large: Cultural Dimensions of Globalization*. University of Minnesota Press.
- Auschner, E., Heithsch, J. ve Paola, Z. (2022). Between declarations of war and praying for help: analyzing heads of states’ speeches from a cross-cultural point of view. J. C. Pollock ve D. A. Vakoch (Ed.), *COVID-19 in International Media: Global Pandemic Perspectives* (s. 33-43) içinde. Routledge.
- Balandier, G. (2019). *Büyük Rahatsızlık*. (D. Çetinkasap, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Balandier, G. (2021). *Sahnelenen İktidar*. (Ö. Karakaş, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Banning, E. B. (2020). Spatial sampling. M. Gillings, P. Hacıgüzeller ve G. Lock (Ed.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (s. 41-59) içinde. Routledge.
- Bano, N., Batool, F. ve Bin-Jumah, M. N. (2021). Introduction to COVID-19. M. Z. Ul-Haq, M. N. Bin-Jumah, S. I. Alothman ve H. A. Henidi (Ed.), *Alternative Medicine Interventions for COVID-19* (s. 1-32) içinde. Springer.
- Barcelo, J. A. (2009). *Computational Intelligence in Archaeology*. Information Science Reference.
- Bates, L. A., Bollwerk, E. A. ve Galle, J. E. (2020). Archaeological Data in the Cloud: Collaboration and Accessibility with the Digital Archaeological Archive of Comparative Slavery (DAACS). J. W. Crowder, M. Fortun, R. Besara ve L. Poirier (Ed.), *Anthropological Data in the Digital Age: New Possibilities – New Challenges* (s. 85- 107) içinde. Palgrave Macmillan.
- Binford, S. R. ve Binford, L. R. (1968). *New Perspectives in Archaeology*. Aldine Publishing Company.

- Bobba, G. ve Hube, N. (2021). COVID-19 and Populism: A Sui Generis Crisis. G. Bobba ve N. Hube (Ed.), *Populism and the Politicization of the COVID-19 Crisis in Europe* (s. 1-16) içinde. Palgrave Macmillan.
- Bohan, E. (2022). *Future Superhuman: Our Transhuman Lives in a Make- or - Break Century*. NewSouth Publishing.
- Bonotti, M. ve Zech, S. T. (2021). *Recovering Civility during COVID-19*. Palgrave Macmillan.
- Börjesson, L. ve Huvila, I. (2018). Digital archaeological data for future knowledge-making. I. Huvila (Ed.), *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (s. 14-36) içinde. Routledge.
- Bradley, M. (2006). Archaeological survey in a digital world. T. L. Evans ve P. Daly (Ed.), *Digital Archaeology: Bridging method and theory* (s. 29-42) içinde. Routledge.
- Braidotti, R. (2016). Posthuman Critical Theory. D. Banerji ve M. R. Paranjape (Ed.), *Critical Posthumanism and Planetary Futures* (s. 13- 32) içinde. Springer.
- Buccellati G. (2017). *A Critique of Archaeological Reason: Structural, Digital and Philosophical Aspects of the Excavated Record*. Cambridge University Press.
- Capelotti, P. J. (2010). *The Human Archaeology of Space: Lunar, Planetary and Interstellar Relics of Exploration*. McFarland & Company, Inc., Publishers.
- Capelotti, P. J. (2015). Mobile Artifacts in the Solar System and Beyond. B. L. O'Leary ve P.J. Capelotti (Ed.), *Archaeology and Heritage of the Human Movement into Space* (s. 49-59) içinde. Springer.
- Caraher, W. (2016). Slow Archaeology: Technology, Efficiency, and Archaeological Work. E. W. Averett, J. M. Gordon ve D. B. Counts (Ed.), *Mobilizing the Past for a Digital Future: The Potential of Digital Archaeology* (s. 421-441) içinde. The University of North Dakota: The Digital Press.
- Caron, J. F. (2021). *A Sketch of the World After the COVID-19 Crisis: Essays on Political Authority, The Future of Globalization, and the Rise of China*. Palgrave Macmillan.
- Chapman, H. (2006). *Landscape Archaeology and GIS*. The History Press.
- Cheetham, P. N. (2008). Noninvasive Subsurface Mapping Techniques, Satellite And Aerial Imagery In Landscape Archaeology. B. David ve J. Thomas (Ed.), *Handbook of Landscape Archaeology* (s. 562-582) içinde. Routledge.
- Chu, S. K. W. (2017). *21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice*. Springer.
- Comer, D. C. ve Harrower, M. J. (2013). Introduction: The History and Future of Geospatial and Space Technologies in Archaeology. D. C. Comer ve M. J. Harrower (Ed.), *Mapping Archaeological Landscapes from Space* (s. 1-8) içinde. Springer.
- Comer, D. C. (2014). Aerial and Satellite Remote Sensing in Archaeology. C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (s. 29-33) içinde. Springer.
- Conolly, J. (2008). Geographical Information Systems and Landscape Archaeology. B. David ve J. Thomas (Ed.), *Handbook of Landscape Archaeology* (s. 583-595) içinde. Routledge.
- De Groot, J. (2009). *Consuming History: Historians and heritage in contemporary popular culture*. Routledge.
- Dell'Unto, N. (2016). Using 3D GIS Platforms to Analyse and Interpret the Past. M. Forte ve S. Campana (Ed.), *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology: Archaeology in the Age of Sensing* (s. 305- 322) içinde. Springer.
- Dell'Unto, N. (2018). 3D models and knowledge production. I. Huvila (Ed.), *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (s. 54-69) içinde. Routledge.
- Dell'Unto, N. (2020). The analytical role of 3D realistic computer graphics. M. Gillings, P. Hacıgüzeller ve G. Lock (Ed.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (s. 444-459) içinde. Routledge.
- Evans, T. L. (2006). You, me and IT: the application of simple quantitative techniques in the examination of gender, identity and social reproduction in the Early to Middle Iron Age of northeastern France. T. L. Evans ve P. Daly (Ed.), *Digital Archaeology: Bridging method and theory* (s. 51-80) içinde. Routledge.
- Forte, M. (2010). Introduction to Cyber-Archaeology. M. Forte (Ed.), *Cyber-Archaeology* (s. 9-13) içinde. Archaeopress.

- Forte, M. (2014). Virtual Reality, Cyberarchaeology, Teleimmersive Archaeology. F. Remondino ve S. Campana (Ed.), *3D Recording and Modelling in Archaeology and Cultural Heritage Theory and best practices* (s. 113-127) içinde. Archaeopress.
- Franzen, S. (2020). Digital Transformations: Integrating Ethnographic Video into a Multimodal Platform. J. W. Crowder, M. Fortun, R. Besara ve L. Poirier (Ed.), *Anthropological Data in the Digital Age: New Possibilities – New Challenges* (s. 129-162) içinde. Palgrave Macmillan.
- Gans, H. J. (2005). *Popüler Kültür ve Yüksek Kültür*. (E. O. İncirlioğlu, Çev.). YKY Yayınları.
- Gauch, Jr., H. G. (2016). *Bilimsel Yöntem*. (İ. Yıldız, Çev.). Dipnot Yayınları.
- Giardino, M. J. (2012). NASA Remote Sensing and Archaeology. R. Lasaponara ve N. Masini (Ed.), *Satellite Remote Sensing A New Tool for Archaeology* (s. 157-176) içinde. Springer.
- Gordon, J., Averett, E. ve Counts, D. (2016). Mobile Computing in Archaeology: Exploring and Interpreting Current Practices. E. W. Averett, J. M. Gordon ve D. B. Counts (Ed.), *Mobilizing the Past for a Digital Future: The Potential of Digital Archaeology* (s. 1-30) içinde. The Digital Press.
- Graves-Brown, P. (2014). Internet, Archaeology of the. C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (s. 4002-4006) içinde. Springer.
- Gupta, N. (2020). Preparing archaeological data for spatial analysis. M. Gillings, P. Hacıgüzeller ve G. Lock (Ed.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (s. 17-40) içinde. Routledge.
- Guldi, J. ve Armitage, D. (2016). *Tarih Manifestosu*. (S. Çağlayan, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Hardt, M. ve Negri, A. (2000). *Empire*. Harvard University Press.
- Harvey, D. (1994). *The Condition of Postmodernity*. Blackwell.
- Hedberg, J. G. ve Stevenson, M. (2014). Breaking Away from Text, Time and Place. M. Gosper ve D. Ifenthaler (Ed.), *Curriculum Models for the 21st Century: Using Learning Technologies in Higher Education* (s. 17-33) içinde. Springer.
- Hodder, I. (2016). *Studies in Human-Thing Entanglement*. Online at: <https://www.ian-hodder.com/books/studies-human-thing-entanglement>
- Howland, M. D. (2018). 3D Recording in the Field: Style Without Substance?. T. E. Levy ve I. W. N. Jones (Ed.), *Cyber-Archaeology and Grand Narratives: Digital Technology and Deep-Time Perspectives on Culture Change in the Middle East* (s. 19-33) içinde. Springer.
- Huchingson, J. E. (1997). Chaos and God's Abundance: An Ontology of Variety in the Divine Life. *Zygon*, 32(4), 515-524.
- Huggett, J. (2015). A Manifesto for an Introspective Digital Archaeology. *Open Archaeology*, 1, 86-95.
- Huggett, J. (2020). Is Big Digital Data Different? Towards a New Archaeological Paradigm. *Journal of Field Archaeology*, 45(1), 8-17.
- Huggett, J. (2020b). Capturing the Silences in Digital Archaeological Knowledge. *Information*, 11(278), 1-20.
- Huvila, I. (2018). Introduction. I. Huvila (Ed.), *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (s. 1-13) içinde. Routledge.
- Jones, I. W. N. ve Levy, E. (2018). Cyber-archaeology and Grand Narratives: Where Do We Currently Stand?. T. E. Levy ve I. W. N. Jones (Ed.), *Cyber-Archaeology and Grand Narratives: Digital Technology and Deep-Time Perspectives on Culture Change in the Middle East* (s. 1-17) içinde. Springer.
- Kennedy, P. (2009). *Büyük Güçlerin Yükseliş ve Çöküşleri*. (B. Karanakçı, Çev.). Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Kumar, A. ve Sharma, K. (2021). Digital Transformation and Emerging Technologies for COVID-19 Pandemic: Social, Global, and Industry Perspectives. F. Al-Turjman (Ed.), *Artificial Intelligence and Machine Learning for COVID-19* (s. 73-96) içinde. Springer.
- Lambers, K. (2018). Airborne and Spaceborne Remote Sensing and Digital Image Analysis in Archaeology. C. Siart, M. Forbriger ve O. Bubenzer (Ed.), *Digital Geoarchaeology: New Techniques for Interdisciplinary Human-Environmental Research* (s. 109-122) içinde. Springer.

- Lane, P. J. (2008). The Use of Ethnography in Landscape Archaeology. B. David ve J. Thomas (Ed.), *Handbook of Landscape Archaeology* (s. 237-244) içinde. Routledge.
- Lasaponara, R. ve Masini, N. (2012). Remote Sensing in Archaeology: From Visual Data Interpretation to Digital Data Manipulation. R. Lasaponara ve N. Masini (Ed.), *Satellite Remote Sensing A New Tool for Archaeology* (s. 3-16) içinde. Springer.
- Leisz, S. J. (2013). An Overview of the Application of Remote Sensing to Archaeology During the Twentieth Century. D. C. Comer ve M. J. Harrower (Ed.), *Mapping Archaeological Landscapes from Space* (s. 11-19) içinde. Springer.
- Levine, M. N. ve Badillo, A. E. (2021). Why Digital Archaeology? A Case Study from Monte Albán, Oaxaca. *SAA archaeological record*, 21(4), 21-29.
- Lock, G. (2003). *Using Computers in Archaeology: Towards virtual pasts*. Routledge.
- Mak, B. (2014). Archaeology of a Digitization. *Journal of The Association for Information Science and Technology*, 65(8), 1515-1526.
- Motz, C. F. (2016). Sangro Valley and the Five (Paperless) Seasons: Lessons on Building Effective Digital Recording Workflows for Archaeological Fieldwork. E. W. Averett, J. M. Gordon ve D. B. Counts (Ed.), *Mobilizing the Past for a Digital Future: The Potential of Digital Archaeology* (s. 77-109) içinde. The Digital Press.
- Nazaretyan, A. P. (2010). Beyond Ideologies: The Meaning of Life in the Historical and Psychological Perspective. *Psychology in Russia: State of the Art*, Vol 3, 581-610.
- Olivito, R., Taccola, E. ve Albertini, N. (2016). Cultural Heritage and Digital Technologies. M. Forte ve S. Campana (Ed.), *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology: Archaeology in the Age of Sensing* (s. 475-494) içinde. Springer.
- Palmer, M. (2014). Industrial Archaeology. C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (s. 3853-3862) içinde. Springer.
- Parcak, S. H. (2009). *Satellite Remote Sensing for Archaeology*. Routledge.
- Perry, S. ve Taylor, S. (2018). Theorising the Digital: A Call to Action for the Archaeological Community. M. Matsumoto ve E. Uleberg (Ed.), *Oceans of Data Proceedings of the 44th Conference on Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology* (s. 11-22) içinde. Archaeopress.
- Petersson, B. (2018). From storing to storytelling – archaeological museums and digitisation. I. Huvila (Ed.), *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (s. 70-105) içinde. Routledge.
- Pollock, S., Bernbeck, R. ve Appel, L. (2020). Special Section Are All Things Created Equal? The Incidental in Archaeology. *CAJ*, 30(1), 141-149.
- Raczkowski, W. (2014). Aerial Archaeology. C. Smith (Ed.), *Encyclopedia of Global Archaeology* (s. 33-38) içinde. Springer.
- Rabinowitz, A. (2016). Response: Mobilizing (Ourselves) for a Critical Digital Archaeology. E. W. Averett, J. M. Gordon ve D. B. Counts (Ed.), *Mobilizing the Past for a Digital Future: The Potential of Digital Archaeology* (s. 493-520) içinde. The Digital Press.
- Renfrew, C. ve Bahn, P. (2020). *Archaeology: Theories, Methods and Practice*. (Eight Edition). Thames & Hudson.
- Sarris, A., Kalaycı, T. ve Moffat, I. (2018). An Introduction to Geophysical and Geochemical Methods in Digital Geoarchaeology. C. Siart, M. Forbriger ve O. Bubbenzer (Ed.), *Digital Geoarchaeology: New Techniques for Interdisciplinary Human- Environmental Research* (s. 215-236) içinde. Springer.
- Schiffer, M. B. (2013). *The Archaeology of Science: Studying the Creation of Useful Knowledge*. Springer.
- Schoueri, K. M. G. (2020). A Very Short Introduction to Digital Archaeology. *Notandum*, 23(54), 143-156.
- Schwab, K. ve Malleret, T. (2020). *Covid-19: The Great Reset*. Forum Publishing.
- Sharma, P. (2021). *Coronavirus News, Markets and Ai: The COVID-19 Diaries*. Routledge.
- Snooks, G. D. (1996). *The Dynamic Society. Exploring the Sources of Global Change*. Routledge.
- Snooks, G. D. (2005). The Origin of Life on Earth: A New General Dynamic Theory. *Advances in Space Research*, 36(2), 226-234.
- Stenborg, P. (2018). On the potentials and limitations of digital mediation of archaeological information.

I. Huvila (Ed.), *Archaeology and Archaeological Information in the Digital Society* (s. 106- 121) içinde. Routledge.

Tanasi, D. (2020). The digital (within) archaeology. Analysis of a phenomenon. *The Historian, Routledge*. 1-15.

Ur, J. A. (2013). CORONA Satellite Imagery and Ancient Near Eastern Landscapes. D. C. Comer ve M. J. Harrower (Ed.), *Mapping Archaeological Landscapes from Space* (s. 21-31) içinde. Springer.

Verhagen, P. (2018). Spatial Analysis in Archaeology: Moving into New Territories. C. Siart, M. Forbriger ve O. Bubenzer (Ed.), *Digital Geoarchaeology: New Techniques for Interdisciplinary Human-Environmental Research* (s. 11-25) içinde. Springer.

Wallrodt, J. (2016). Why Paperless: Technology and Changes in Archaeological Practice, 1996–2016. E. W. Averett, J. M. Gordon ve D. B. Counts (Ed.), *Mobilizing the Past for a Digital Future: The Potential of Digital Archaeology* (s. 33-50) içinde. The Digital Press.

Walsh, J. P. (2015). Purposeful Ephemera: The Implications of Self-Destructing Space Technology for the Future Practice of Archaeology. B. L. O’Leary ve P.J. Capelotti (Ed.), *Archaeology and Heritage of the Human Movement into Space* (s. 75-90) içinde. Springer.

Watrall, E. (2016). Archaeology, the Digital Humanities, and the Big Tent. M. K. Gold ve L. F. Klein (Ed.), *Debates in the Digital Humanities 2016* (s. 345-358) içinde. University of Minnesota Press.

Wheatley, D. ve Gillings, M. (2002). *Spatial Technology and Archaeology: The archaeological applications of GIS*. Taylor & Francis.

Zizek, S. (2020). *Pandemic! COVID-19 Shakes the World*. OR Books.

Zubrow, E. B. W. (2006). Digital archaeology: a historical context. T. L. Evans ve P. Daly (Ed.), *Digital Archaeology: Bridging method and theory* (s. 8-26) içinde. Routledge.