

*Özgün Makale*

# Bilim Müzelerinde Paradigma Değişimleri<sup>1</sup>

## Paradigm Shifts in Science Museums

**Gizem SİVRİKAYA\***  
**Ceren GÜNERÖZ\*\***

### Öz

Bilim müzeleri, nadire kabinelerindeki koleksiyonlardan ayrıldığından beri çeşitli dönüşümler geçirmiştir. Makalede, yeni nesil bilim müzeleriyle birlikte, dört dönemde incelenen bu dönüşümler paradigmlar temelinde ele alınmış; her bir dönem, uygulama ve değer sistemlerindeki örüntülerle birlikte sunulmuştur. Bilim müzelerindeki bu dönüşümlerde tartışılan noktaların özgün koleksiyonların varlığı, müzenin hizmet ettiği gruplar, temel müzeolojik etkinlikler, bilim müzelerindeki içeriklerin disiplinler ile ilişkisi ve anlatım dili olduğu görülmektedir. Türkiye'deki bilim müzeleri ile ilgili tartışmaları genişleteceği düşünülen bu çalışmada, üç öneride bulunulmuştur: (1) Bilim merkezleri, bilim müzeleri kapsamında değerlendirilmelidir; (2) Türkiye'deki bilim müzeleri sözü edilen tartışma bileşenleri temelinde değerlendirilebilir; (3) Bilim müzelerinin etkinliklerini rapor, kitap gibi çeşitli yayınlarla paylaşması müzeler arası iş birliğini güçlendirebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim Müzesi, Bilim Merkezi, Müzecilik, Çağdaş Müzecilik, Bilim İletişimi.

### Abstract

Science museums have undergone various transformations since they were separated from the collections of curiosity cabinets. In the article, these transformations are examined in four periods and discussed on the basis of paradigms, which means each period presents the patterns of the value systems and practices of science museums. Discussion topics in these transformations of science museums are having original collections, main groups that museums serve, museological activities, interdisciplinary approach in terms of contents and the language. In the article, which is thought to improve the discussions about science museums in Turkey, three suggestions are presented: (1) In Turkey, science centers should be accepted as institutions which widen the range of science museums; (2) Science museums in Turkey can be evaluated on the basis of the discussion components of paradigms; (3) Science museums' various publications such as reports and books can strengthen the cooperation among museums and improve discusses in the literature.

**Keywords:** Science Museum, Science Center, Museology, Contemporary Museology, Science Communication.

<sup>1</sup> Makalenin başvuru tarihi: 30.03.2022. Makalenin kabul tarihi: 09.05.2022.

\* Arş. Gör., Temel Sanat Eğitimi Bölümü, Ankara Üniversitesi, gizemsivrikaya55@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5923-785X.

\*\* Doç. Dr., Müzecilik Bölümü, Ankara Üniversitesi, ckaradeniz@ankara.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5773-8557.



Bilim müzelerinin nadir nesne, numune ve eserleri bir arada bulundurarak toplumun erişim olanağı olmayan koleksiyonlarla müzeciliğe başladıkları, günümüzde ise varlıklarını kimi zaman özgün ve tarihsel bir koleksiyona ihtiyaç duymadan toplumsal sorumluluğu öne çıkararak devam ettirdiği söylenebilir. Birbirine zıt olan bu iki nokta arasında altı ile yedi yüzyıl olmakla birlikte, iki nokta arasındaki sürecin dönemin bilim anlayışı, bilim-bilim insanı-toplum üçgenindeki ikili ilişkiler, sosyal veya küresel olaylar, politikalar, dönemsel anlayışlar, eğitim yaklaşımları, müzecilik yaklaşımları ve kişilerin bireysel çabaları ile inşa edilmiştir. Bu süreçte bilim müzelerini etkileyen tartışmalar şu şekilde özetlenebilir:

Bilim müzeleri araştırmacılara mı yoksa topluma mı yönelik kurumlardır?

Bilim müzeleri özgün bir koleksiyon olmaksızın da kurulabilir mi? Bu durumda böyle bir kurum “müze” niteliği taşıyabilir mi?

Bilim müzelerinin temel etkinlikleri toplama, koruma, araştırma mı, yoksa iletişim, reklam ve pazarlama mıdır?

Bilim müzeleri bilimsel gerçekleri mi anlatmalıdır, yoksa bilim merkezlerinde tasarıma ilişkin veya sanatsal unsurları görmek uygun mudur?

Bilim müzelerindeki anlatım bilimsel mi olmalıdır, yoksa bu dil sanatsal veya etnografik olabilir mi?

Belirtilen tartışmaların ve çabaların bir araya gelmesiyle birlikte bilim müzeleri tarihsel olarak çeşitli şekillerde sınıflandırılır. Rossi-Linneman ve De Martini (2020), bilim müzelerini üç dönemde inceler: 1. Tarihsel değeri olan nesnelere merkeze alan ve nesnelere bilimsel olarak sınıflandırıldığı bilim müzeleri; 2. Tarihsel değeri olan nesnelere sergilenmesinde sınıflandırma yerine hikâyeleştirmenin öne çıktığı bilim müzeleri; 3. Tarihsel değeri olmayan koleksiyonlarla oluşturulan yirminci yüzyıl bilim müzeleri. Belirtilen sınıflandırma, bilim müzelerinin koleksiyonlarını farklı dönemlerde hangi hedef kitle ile ve nasıl paylaştığını görmek açısından işlevseldir. Örneğin ilk dönem bilim müzelerindeki koleksiyonlar araştırmacılara yöneliktir, ikinci dönem bilim müzeleriyle birlikte bir kırılma yaşanarak koleksiyonlar topluma yaygın olarak açılır. Üçüncü dönem bilim müzelerinde ise koleksiyonlar topluma açılmakla kalmaz; sergiler toplumla etkileşime geçer.

Friedman’ın (2010) bilim müzeleri sınıflandırmasında ise, bilim müzeleri işlevleri açısından ele alınır; ilk dönem bilim müzelerinin toplama, koruma, araştırma ve eğitim işlevleri yerini üçüncü dönem bilim müzeleriyle birlikte tamamen toplum eğitimine bırakır. Yine Pedretti ve Iannini (2020a), bilim müzelerini üç dönemde ele alırken son yıllardaki çalışmalarını göz önünde bulundurarak bu müzelerin dördüncü nesle geçiş yaptığını ifade eder. Türkiye’de, bilim müzelerinin tarihine değinen çalışmalara (Kalkan ve Türk, 2017; Bozdoğan, 2019) bakıldığında sınıflandırmanın sergi tasarımındaki anlayış değişikliği üzerinden yapıldığı; etkileşimli sergisi olmayan bilim müzelerinden etkileşimli sergi tasarımları içeren bilim merkezlerine geçişle birlikte dünya bilim müzeleri tarihinin iki dönemde ele alındığı görülür.

Farklı sınıflandırmalar ve yaklaşımlar var olmakla birlikte, bilim müzelerindeki paradigma değişimlerinin daha geniş bir şekilde ortaya konarak tartışılmasının, Türkiye’deki bilim müzelerinin koleksiyona yaklaşımına, toplumla ilişkisine, farklı alanlarla iş birliği kurma eğilimine ve vizyon, ilke ve uygulamalarının oluşturulmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca Türkiye’de, bilim müzeleri ile bilim merkezleri arasındaki ayrımın keskin bir şekilde değerlendirildiği gözlemlenmektedir. Bu sebeple “bilim müzeleri” ve “bilim merkezleri” ayrımı yerine, bilim müzelerindeki anlayış ve hedef farklılıklarından söz edilebileceği tarihsel bir şekilde ortaya konulacaktır. Bu noktada, bilim müzelerinin yansıttıkları farklı anlayışların paradigmalara teme-

linde ortaya konması hedeflenmektedir. Çağdaş yaklaşımları da içerecek şekilde dört paradigma temelinde incelenecek olan bilim müzeleri, öncelikle müzecilik anlayışının dayandığı Avrupa kökenli bir yapı olan nadire kabineleri ile başlamaktadır.

## **Kozmos ve Kaos: Nadire Kabineleri**

Müzelerin temelini oluşturan nadire kabineleri, Artun'un (2019) vurgusuyla Rönesans müzeleri, 14. yüzyılda ortaya çıktığı Fransa'da *cabinet de curiosités*, İtalya'da *studiolo*, Almanya'da *kunst-kammern* veya *wunderkammern* isimleriyle anılır. Sıra dışı, nadir veya garip olan canlı/cansız veya doğal/yapay ayrımı olmayan bu koleksiyonlar, *naturalia*, *artificilia*, *scientifica*, *mirabilia* ve *bibliotheca* gibi kategorilere ayrılır (ss. 15-16).

*Naturalia* koleksiyonunda deniz kabukluları, mercanlar, safir taşları, kurutulmuş bitkiler, doldurulmuş kuşlar, özel tekniklerle kavanozlara yerleştirilen sürüngenler, ceninler, mumyalanmış uzuvlar sergilenir. *Artificilia* koleksiyonlarında ise sanat ürünleri ile zanaat ürünleri bulunmaktadır. *Scientifica* saat, pusula, küre, teleskop gibi araçları kapsar. *Mirabilia* koleksiyonu, üç başlı kuzular, cüceler, hilkat garibeleri gibi doğada bulunan ve hayret uyandıran numuneler sunar. Son olarak *bibliotheca* ise metinleri, haritaları, katalogları bulundurur (Artun, 2014, ss. 25-30).

*Naturalia* koleksiyonlarının tabiat tarihi müzelerine, *scientifica* koleksiyonlarının bilim ve teknoloji müzelerine, *artificilia* koleksiyonlarının arkeoloji, sanat ya da etnografya müzelerine kaynaklık edeceği düşünülebilir. Fakat bu geçişin lineer olmadığı görülür. Nadire kabinelerindeki anlayış salt bilime yönelik bir merakla değil; çoğunlukla dinsel, büyüsel ve hayal gücüne dayalı bir arka plan ve motivasyonla gelişir. Burada hem nadire kabinelerindeki nesne, numune ve eserlerin koleksiyonerlerin hizmetinde olmasının hem de dönemin araştırmacılarının henüz bilimi, inancı ve büyüü birbirinden ayırmayan yaklaşımlarının etkisi görülür. Henüz Aydınlanmanın yaşanmadığı ve dolayısıyla Avrupa'da sekülerleşmenin temelini atılmadığı bu dönemde, doğaya dair merak ve araştırma süreçlerinde bilim ile inanç arasında bir sınır çizilmediği bilinmektedir. Bilim ise bu konuda bir sınır çizerek materyal dünya ile ilgili sorulara gözlemlenebilir ve kanıta dayalı bir şekilde yanıt bulmaya çalışır. Fraenkel, Wallen ve Hyun (2012), materyal dünyanın ötesine geçen fiziksel dünyanın ötesindeki bu aşkın (transandantal) soruların veri toplamanın ötesinde meseleler olduğunu söyler (s. 28). Koestler (2013) bu durumu "Rönesans'a kadar bilim, Aristoteles'e düşülmüş bir dizi nottan ibarettir" (s. 50) şeklinde açıklar. Avrupa bilim tarihinde etkisini uzun süre gösteren bu görüş, doğadaki bütün unsurların belirli bir amacı gerçekleştirmek için hareket ettiğine dayanır. Ayrıca burada yine inanç-bilim gibi bir ayrımın olmadığı, Aristoteles'in soğan gibi iç içe geçmiş olan küreler şeklindeki evren modelinin en dış katmanına Tanrı'yı yerleştirdiği de eklenmelidir (Koestler, 2013, ss. 49-64).

Benzer bir yaklaşım ve motivasyon da Prag'ta bulunan *Speculum Alchemy Museum*'da (Simya Müzesi) izlenebilir. Müze, Orta Çağ Bilim anlayışının özellikle kimya alanındaki doğrudan müzeleşmiş bir örneğidir. İmparator II. Rudolf'un simya laboratuvarı olarak kullandığı bina ve içeriği ile oluşturulan müze, mistisizm ile dönemin bilim anlayışının bir araya geldiği ve modern kimyanın köklerinin anlatıldığı alanlardan biridir. Ateş, su, toprak ve hava sembollerinin bulunduğu giriş alanında iksir yapımında kullanılan malzemeler ve iksir örneklerinin yer aldığı bir kitaplık bulunmaktadır (Görsel 1). Saray dâhil olmak üzere şehrin çeşitli yerleriyle bağlantıları olan alandan II. Rudolf'un laboratuvarı olarak kullandığı gizemli bölüme geçiş ise kitaplıktaki gizli bir kolun çekilmesiyle gerçekleşir. Bu alanda iksir üretiminde kullanılan malzeme ve araç gereçler de sergilenmektedir (Görsel 2). II. Rudolf'un da ilgi alanlarından olan simya temel olarak





**Görsel 1:** Simya Müzesinin giriş kısmından bir bölüm, Prag, 2016 (Gizem Sivrikaya kişisel arşivi).



**Görsel 2:** II. Rudolf'un gizli geçitle geçiş sağladığı ve simya çalışmalarını yaptığı alan, Simya Müzesi, Prag, 2016 (Gizem Sivrikaya kişisel arşivi)

iki varsayıma dayanır: maddenin birliği ve Felsefe Taşı'nın<sup>2</sup> varlığı. Simyanın amacı, yaratılışın ve yaşamın gizemlerini anlamak ve bunları ahenkli bir hâle getirmektir. Deneysel olduğu kadar kimyanın atası da olan simyanın antik dinler, folklor, mitoloji, astroloji, büyü, mistisizm, felsefe gibi insanın hayal gücü ve deneyimi ile yoğrulmuş bir alan olduğu ifade edilir (Read, 1995, s. 14). II. Rudolf'un amacı da mistisizm ile bilimi bir araya getirerek evrenin ahengini ve yüce amacını aramak ve böylece evrenin sırrını çözmektir (Museum of Alchemy, t.y.)

<sup>2</sup> Felsefe Taşı'nın değersiz metalleri altın ve gümüş gibi değerli metallere çeviren, dönüştürücü bir malzeme olduğuna inanılır.

Dolayısıyla nadire kabinelerinin, dönemin merakını ve anlayışını yansıtır şekilde henüz ampirik ve rasyonel olmaktan uzak birimler oldukları; hatta Artun'un (2014) ifade ettiği gibi dünyaya, sanat-tabiat, bilim-estetik, akıl-imgem, deney-büyü gibi ikiliklerin olmadığı bir âlemde hayata geçirilirler (s. 32). Bu noktada belirgin bir örnek, mercanların nadire kabinelerindeki yeridir: Mercanlar, deniz canlısı olarak canlılar âleminde kendi türünü temsil etmek yerine bitkilerin dallarını andıran yapısıyla bitkiler âlemi ile hayvanlar âlemini bir araya getiren unsurlar olarak görülür. Diğer bir deyişle, nadire kabinelerindeki numune, nesne ve eserler analogilerle, metafor ve alegorilerle birlikte evrenin temsilini oluşturan edebi bir metin gibi kabul görür (Artun, 2014, ss. 26-41; Artun, 2019, s. 21). Dolayısıyla koleksiyonlar her ne kadar doğaya veya bilimsel araçlara dair olsalar da anlamlarını bilimsel dünyadan çok hayali ve edebî bir dünyada bulurlar. Bununla birlikte, bilim müzelerinin de temeli olacak nadire kabineleri, modern bilime doğru tohum atan kişilerin, insanlığın birikimi arasına çizgiler çekmeden farklı anlayış, inanış ve hayal gücü ile yoğurduğu arayışlarının bir yansımasıdır. Pearce'a (1993) göre, nadir bulunan bu nesnelere toplamanın ya da biriktirmenin hatıra toplamak, fetiş sahibi olmak, statü kazanmak ve sistematik bir topluluğun bir parçası hâline gelmek gibi nedenleri vardır, üstelik tam anlamıyla bilimsel karşılıkları olmasa da (s. 23).

Farklı anlayışlar, inançlar ve disiplinler arasında mekik dokuyabilmenin ve nadire kabinelerindeki nesne ve numuneler arasında hayallere dalmak ise, örneği sunulduğu üzere, II. Rudolf gibi soylu kişiler ile beraberindeki araştırmacılara mahsustur. Çünkü bu nesne ve numunelere ulaşmak, bunlar üzerine birikim oluşturmak, simyaya veya gökyüzüne merak salmak o dönemde sadece ayrıcalıklı kişilere özgüdür. Hatta bu durum, kişileri daha ayrıcalıklı kılar. Read (1995) geniş anlamıyla simyanın, kişinin mikrokozmosunun evrendeki makrokozmosla ilişki kurma yoluna ilişkin bir felsefe olduğunu söyler (s. 14). Artun (2014) ise nadire kabinelerinin "Meraklısının kendine kurduğu fildişi kuleler" olduğunu belirtir (s. 32).

Bu noktada bilim müzelerindeki ve müzecilikteki dönüşüm süreçlerinin beş özelliği öne çıkar:

1. Koleksiyonlarda nadir ve ilginç olan unsurlar ön plandadır;
2. Koleksiyonlar, nesnelere arası gizemli ilişkilerin kurulduğu araçlar olup nesnelere koleksiyonların hayal dünyasına göre anlam bulmaktadır;
3. Toplama ve koruma işlevi ön planda iken koleksiyonlar araştırmacılar için de kaynak oluşturabilmektedir;
4. Araştırmacıların koleksiyon nesnelere üzerine değerlendirmeleri salt bilime yönelik bir merakla değil; aynı zamanda dinsel ve büyüsel bir arka plan ve motivasyonla işlemektedir;
5. Koleksiyonlar toplumun erişimine açık değildir.

Nadire kabinelerinden müzelere ve bilim müzelerine geçişte bu beş unsurun dönüşüme uğrayacağı görülecektir.

## **Birinci Nesil Bilim Müzeleri: Ansiklopedik Müze**

Müzelerin doğuşundaki önemli etkenlerden biri matbaanın Avrupa'da yaygınlaşmasıdır. Köklerini Rönesans'tan alan Aydınlanma ile Avrupa'da entelektüel bir ortamın doğduğu görülür. Böyle bir ortamın müzelerin oluşumuna etkisi öncelikle koleksiyon nesnelere üzerine düşünme biçimlerindeki değişimdir ki burada felsefe ve bilimin büyük bir etkisinin olduğu unutulmamalıdır.

Bilimsel Devrim ile anılan 17. ve 18. yüzyıllara ilişkin önemli noktalardan birinin Aristoteles'in sağduyuya dayalı görüşlerinin yerini deneysel yönetime bırakması olduğu görülür. Örneğin





Aristoteles'e göre havanın bir ağırlığı yoktur, hatta eksi ağırlığı vardır. Çünkü taş gibi maddeler aşağı doğru hareket etme amacı taşıırken hava yukarı doğru hareket etme eğilimindedir. Dolayısıyla taşın bir ağırlığı (gravitas) varsa havanın hafifliği (levitas) olmalıdır. Aristoteles'in doğa felsefesi alanındaki büyük etkisine rağmen, 1614 yılı itibarıyla Galileo, havanın bir ağırlığı olduğuna deney yoluyla ortaya koymuştur (Matthews, 2017, ss. 181-183). Aristoteles'in bu görüşlerinin deney yoluyla çürütülmesi ise bilgi edinmede deneyin yolunu açacaktır. Çünkü Aristoteles, doğaya müdahaleyi eleştiren ve doğa felsefesinin amacının "doğal hareketleri" incelemek olduğunu, deney gibi yöntemlerin doğal olmayan hareketler oluşturarak doğayı incelemeyi engellediğine inanan bir görüşe sahiptir. Deneyci yaklaşımın vurgulanması, aynı zamanda Aristoteles'in analogiye dayanan inceleme anlayışını da yıkacaktır (Matthews, 2017, ss. 376-377).

Rönesans'la birlikte koleksiyonlar, üzerinde araştırma yapan kişilerce tanımlanacak; koleksiyonlar bilginin kaynağı ve müzeler bilginin yuvası olacaktır. Pomian (1990, s. 92), bu sürecin, her sınıf içindeki nesne veya numunelerin birbirleriyle kıyaslanmasıyla başladığını belirtir. Tahmin edileceği üzere, kıyaslama için gerekli olan ilk şey bir ölçütün varlığıdır. Bunun için boyutları tipik olan numune ölçüt olarak belirlenir ve kıyaslamalar buna göre gerçekleştirilir. Böylece koleksiyonların semboller üzerinden yorumlanması, yerini yavaşça kıyaslama metoduna bırakmıştır. Dolayısıyla koleksiyon süreçlerinde kıyaslama yönteminin kullanılmasının koleksiyonda ön plana çıkan parçaları da etkilediği görülür. Artık nadir olan nesne ve numuneler bayağı ve eğitilmemiş bir zevki tarif ederken sınıflandırmaya ve karşılaştırmaya tabi tutulabilen ve kendi sınıfının tipik örneği olan nesne ve numunelerin ön plana çıktığı ifade edilir (Artun, 2014, ss. 140-143).

Matbaanın yaygınlaşması ve Avrupa'daki entelektüel ortamla birlikte okullaşmanın da arttığı görülür. Bu, aynı zamanda okuryazar kültürünün topluma ulaştırılması ihtiyacını ortaya çıkarır. Diğer yandan, akademilerin yaygınlaşması ve doğa felsefesinin farklı dallara ayrılarak uzmanlık alanlarına doğru ilerlemesi, koleksiyonların halka açık hâle getirilmesine kaynaklık eder. Rossi-Linneman ve De Martini (2020), XIII. Louis tarafından 1635 yılında kurulan ve Paris'teki Ulusal Tabiat Tarihi Müzesi'nin kaynağı olan Jardin Royal des Plantes Medicinales'in (Tıbbi Bitkiler Kraliyet Bahçesi) bunun örneklerinden biri olduğunu söyler (s. 20). Akademideki uzmanlaşmayla birlikte nadire kabinelerindeki nesne ve numunelerin farklı müze türlerindeki oluşumu başlattığı görülür. Koleksiyonlarda bulunan sanat eserleri ile sanat müzeleri; mobilya gibi eşyalarla tarih müzeleri ve deniz kabukları gibi doğaya ait numunelerle tabiat tarihi müzeleri kurulur. Bu noktada önemli örneklerden biri, Tradescant Koleksiyonu ile 1683 yılında kurulan Ashmolean Müzesi'dir (Friedman, 2010; Rossi-Linneman ve De Martini, 2020, s. 12).

Ayrıca Linnaeus'un bitki ve hayvanların isimlendirmesinde kullandığı Latince cins ve tür isimleri olmak üzere iki sözcük kullanarak oluşturduğu hiyerarşik sistem, canlıların sınıflandırılmasındaki bilimsel sistematığı ortaya koyarak Aydınlanma ruhunun evrensellik kabulüne ve standardizasyonuna (Naumann, 2006, ss. 80-81; Matthews, 2017, s. 60; Rossi-Linneman ve De Martini, 2020, s. 12) katkı sunar. 1800'lü yıllarla birlikte Linnaeus taksonomisi tabiat tarihi müzeleri için ön plana çıkacaktır, fakat bu sıradaki önemli bir gelişme 1789 yılında gerçekleşen Fransız Devrimi'dir.

Fransız Devrimi'yle birlikte müzelerde oluşturulan ansiklopedik ve rasyonel bilginin geniş toplum kesimleriyle buluşturulması ön plana çıkar. Bu noktada, bilim, politika ve toplum ilişkisi ile ilgili göze çarpan noktalardan birini paylaşmak uygun olabilir. Avrupa'daki entelektüel ortam ve bilimsel gelişmelerle birlikte standart ölçüm sistemlerinin kullanılması gündeme gelir. Bu tartışmalar ilk olarak İngiltere'de başlamış olsa da standardizasyon üzerine çalışıp bunu

dünyaya tanıtacak olan ülkenin Fransa olması tesadüf değildir. Fransa'nın çeşitli bölge ve köylerindeki ölçüm sistemlerinin farklılığı halk kesimlerinin isyanında rol oynayınca matematikçi ve felsefeci Condorcet'nin ifadesiyle “Her zaman ve herkes için” geçerli bir ölçüm sisteminin gerekliliği keskinleşir (Kirby, 2014). Dolayısıyla birtakım tartışma ve gelişmelerin toplumda karşılık bulmasının belirli bir toplumsal arka planla birlikte yerini bulduğu ifade edilebilir. Benzer bir şekilde, Artun'un ifade ettiği gibi, kamuya açılan ilk müze İngiltere'deki Ashmolean Müzesi olmasına rağmen “ilk kamusal müze” unvanını Louvre Müzesi alır (Artun, 2006). Çünkü artık ne Louvre kendi başına herhangi bir kraliyet müzesini ne de Fransa herhangi bir ülkeyi temsil eder; her ikisi de artık uygarlığın temsili olarak anılır. Dolayısıyla kraliyet koleksiyonları, imparatorların farklı coğrafyalardan getirdiği nesne, numune ve eserlerle dolmuşken Artun'un (2014) deyişiyle “Müze, 19. yüzyılda hüküm süren kolonyal rekabetin, bir uygarlık rekabeti olarak kendini göstermesinde rol oynar.” (s. 164).

Lightman (2007), 1855'te Londra'nın Panopticon, Büyük Küre (Great Globe), Diaroma ve Colosseum gibi öncü bilim yapıları ve sunumlarıyla özellikle çocuk ve gençlerin hayalini süslediğini vurgulamaktadır. Royal Panopticon (1854-1856), Büyük Küre (1851-1856), Royal Polytechnic Institute (1838-1881), Colloseum (1829-1864) büyük bilim şovları ve sergileriyle öne çıkmış, İngiltere'de bilim gösterimi ve bilim müzeciliğinin öncüsü olmuşlardır. Söz konusu girişimler sanatın ve bilimin aynı çatı altına da alınma çabalarının ve bilim müzeleri öncesinde küçük çaplı ancak etki alanı geniş bilim sergilerinin de göstergesidir.

Akılcılık, tarihsellik ve evrensellik, ilerleme ile özdeşleşen modern müzede yer bulur. Bu düşünce topluma açılan müzeyle birlikte meşrulaştırılarak sağlanmaktadır. Hatta “Modernizm müzede kurulur” (Artun, 2006). Dönemin Fransa'sında müze, akademi, toplum ve teknoloji gibi iç içe geçmiş unsurlarla kurgulanmış örneklerden biri 1794 yılında Paris'te açılan Conservatoire National des Arts et Métiers'dir. Teknik üniversite olan kuruluş, Friedman (2010, s. 47) tarafından birinci nesil bilim müzelerinden biri olarak anılır. Burada, iş gücü yetiştirmek için kullanılan sınırlı sayıdaki sanayi koleksiyonunun, geleceğin teknoloji müzelerinin temeli olduğu belirtilir.

Birinci nesil bilim müzelerinde öne çıkan özellikler şunlardır:

1. Koleksiyonların koleksiyonerlerle olan bağı, önemi zayıflamış ve araştırmacılar öne çıkmıştır.
2. Bu dönemde araştırmacıların koleksiyonlara yaklaşımı sekülerdir ve koleksiyonlar anlamını bilimsel, akılcı ve tarihsel yaklaşımlarla bulmuştur.
3. Koleksiyonlarda kendi sınıfını temsil eden, tarihsel ve özgün unsurlar ön plana çıkmıştır.
4. Koleksiyonlar toplumun erişimine açılırken modern anlamda “müze” fikri de oluşmuştur.
5. 5. Bilim müzelerinin toplama ve koruma işlevleri devam ederken araştırma ve eğitim işlevleri de gündeme gelmiştir.

## **İkinci Nesil Bilim Müzeleri: Bilimin Popülerleştirilmesi ve Hikâyesel Müze**

Birinci nesil bilim müzelerinin gelişiminde önemli etken Aydınlanma ruhu iken ikinci nesil bilim müzelerinde sanayi ve teknoloji öne çıkar. Bu dönüşümde 1851 yılında Crystal Palace'ta gerçekleşen dünya fuarı önemli bir rol oynamıştır. Fuar, ülkelerin sanat, tasarım ve endüstriye yönelik gelişmelerini sergilediği bir alan olarak popülerlik konusunda başarı gösterir ve ilerleyen yıllarda da çeşitli ülkelerde de devam eder (Friedman, 2010, s. 47; Kalkan ve Türk, 2017, ss. 20-21; Semper, 2019). Bu durumla birlikte bilim müzelerinde değişecek olan nokta ansiklopedik ve kronolojik içeriğin araştırmacıların donanımını merkeze alarak düzenlenmesinin geri plana çekilerek bilginin popülerleştirilmesinin ön plana çıkmasıdır.

Popülerleşmenin altında iki dinamik yer almaktadır. Bunlardan ilki, Aydınlanma



düşünürlerinin ve bilim insanlarının pedagojiye ve bilginin örgün ve yaygın ortamda topluma yayılmasına duydukları ilgidir. Matthews (2017), Locke, Kant ve Rousseau gibi felsefeciler ile kimyager Joseph Priestley ve çoğunlukla fizikçi yönüyle bilinen Ernst Mach'ın kendi alanları ile ilgili konuşma dilinde yazdıkları yazılarının olmasının, gazete ve dergilerde halka açık tartışmalar, seminerler yapmalarının, ansiklopedi çalışmalarının yanı sıra pedagoji, bilim eğitimi ve eğitim politikaları gibi konularda da görüşlerini ifade ettiklerini ve bu konularda aktif roller üstlendiklerini ifade eder (ss. 64-77).

Bilginin popülerleştirilmesine ilişkin bir diğer dinamik ise, dünya fuarlarının ülkelerin bilim, endüstri, sanat ve kültür alanlarında birbirleriyle yarıştıkları organizasyonlar olarak kabul edilmesidir. Bu organizasyonlarda birinci nesil bilim müzelerinde olduğu gibi ansiklopedik bir bilgi düzeni benimsenir; sergiler “ilkel insanlar” ve onların sanatlarından başlayarak uygarlığın yükseldiği “beyaz insanın” öne çıkarıldığı bir yaklaşımı yansıtır. Böylece bu fuarlarda dünyanın tüm bilgisi gelişimsel evreler üzerinden kronolojik olarak ve fiziksel bir şekilde sunulur (Greenhalgh, 1988, s. 87; Artun, 2019, ss. 140-141). Diğer bir deyişle, zamanın uygarlık düzeyi bağlamında sunumunun yapıldığı bu sergilerde ülkeler, uygarlık çizelgesinde yükselen noktada olduklarına dair mesajlar verirler. Böylece müzeler koleksiyon içerikleri ne olursa olsun uygarlığın öyküsünü anlatan platformlara dönüşür.

Müzelerin hikâye anlatan ortamlara dönüşmesinde yalnızca uygarlık anlayışının bir etkisinin olduğu söylenemez. Rossi-Lineman ve De Martini (2020), bu dönemlerde Darwin'in evrim teorisi veya Maxwell'in elektromanyetizma denklemlerinin bilim müzelerini artık yalnızca nesnelere sergilemeyi bırakıp fenomenleri açıklamaya, hikâye anlatmaya götürdüğünü ifade eder (s. 12). Bu noktada, kuramların ve denklemlerin, nesnelere kendisinden daha kapsamlı ve farklı hikâyeler anlatmaya yardımcı müzesel araçlar olarak kullanılabilmesiyle birlikte müzelerin hikayeselliği pekiştirdiği iddia edilebilir. Örneğin Newton'ın kütle çekim kuvvetine ilişkin formülü ( $F = Gm_1m_2/r^2$ ) aralarında belirli bir mesafe bulunan iki kütle ( $m_1, m_2$ ) arasındaki kuvveti ( $F$ ) hesaplamaya yardımcı olurken kavramlar arası ilişkileri ortaya koyar. Formüle bakarak uzaklık ( $r$ ) arttığında kütleler arası çekim kuvvetinin azalacağı veya kütlelerden herhangi birinin değerinin artmasıyla birlikte kütleler arası çekim kuvvetinin artacağı anlaşılabilir. Diğer yandan, kütle çekim kuramı, bulundurduğu az ve öz olmakla birlikte uygun bir şekilde bir araya getirilen kavram setleri, iddialar ve kanunların bir fenomeni doğru (*precise* ve *accurate*) bir şekilde açıklayabilmesi ve tahmin edebilmesi ile oluşturulur (Ben-Ari, ss. 17-32). Dolayısıyla teoriler, çeşitli bilgileri (kavramlar, prensipler, kanunlar) içermeleriyle birlikte, fenomene ilişkin mekanizmaları açıklama gücünü ele alır. Bu noktada, bilim müzelerinin nesnelere üzerinden bilimsel süreçleri toplumla buluşturma hedefleri, hikâyelerle topluma ulaşmaya doğru değişir. Artık anlatılacak olan hikâyede tarihsel ve özgün nesnelere değer açısından eski yerini koruyamaz. Bu durumun iki sonucu vardır:

1. Bilim müzeleri artık özgün nesne ve numunelerin yanı sıra mekanizmaları açıklamaya yarayan modeller kullanmaya başlar.

2. Rossi-Lineman ve De Martini'nin de (2020, s. 12) ifade ettiği gibi, müzeler özgün nesne ve numuneleri toplayıp üzerine çalışmalar yapan araştırmacıların merkezi olmaktansa topluma yönelik kurumlar hâlini alırlar.

İkinci nesil bilim merkezlerinin ortaya koyduğu anlayış, belirtilen arka planla birlikte ortaya çıkar. İlk örneklerden birinin Deutsches Museum olduğu belirtilir (Bozdoğan, 2007, ss. 22-23; Friedman, 2010, s. 47). 1903 yılında mühendislik ve matematik alanlarında öncü kişilerce kurulan müzenin, toplumdaki teknik ve akademik bilgi ile Almanların kültürel prestijini geliştirmek amacıyla kurulduğu ifade edilir. Sınıflandırmaya ve tarihsel düzenlemeye dayanan müzede aynı



zamanda replika (kopya) nesnelere birlikte düğmelerin kullanıldığı, böylece ziyaretçilerin teknik süreçleri başlatan kişiler olmalarının sağlandığı belirtilir (Fehlhammer ve Fuessl, 2000, ss. 517-518). Bu noktada, müzedeki temel işlevin eğitim ve ziyaretçilerin aktif katılımı (Bozdoğan, 2007, ss. 22-23) olduğu, fakat toplama ve koruma gibi diğer müzeolojik faaliyetlerin de sürdürüldüğü eklenmelidir (Rossi-Lineman ve De Martini, 2020, s. 12).

Tabiat tarihi müzelerine olan ilgi Avrupa’da 1900’lerin başında, ABD’de ise 1930’larda düşmeye başlar. Bu durum tabiat tarihi müzelerindeki araştırmacılar, yöneticiler ve küratörler arasında çeşitli tartışmalara yol açar. Tartışmalar genel olarak tabiat tarihi müzelerinin işlevlerine ve sergi tasarımlarına odaklanmaktadır. “Tabiat tarihi müzeleri araştırmanın mı yoksa eğitim faaliyetlerinin mi öne çıktığı kurumlardır? Tabiat bir sözlükteki gibi sıralı bir şekilde mi sunulmalıdır yoksa doğanın karmaşıklığını gösterecek şekilde mi anlatılmalıdır?” Aslında bu tartışmaların müzede modernleşme ve bilginin popülerleştirilmesi ile ilgili tartışmalar olduğu görülür. Gelinek nokta da ise özellikle eğitimcilerin ve bilim insanlarının, ulusun ekonomik ve politik sorunlarına karşı potansiyel bir panzehir olduğu düşüncesinin gündeme gelmesiyle birlikte tabiat tarihi müzelerinde de eğitim işlevi öne çıkar. Hatta Boston Tabiat Tarihi Müzesi güncel olanı ortaya koyduğuna ilişkin mesajını açık hâle getirecek bir karar alarak, ismini Boston Bilim Müzesi olarak değiştirir. Böylece müzenin toplumun daha geniş kesimlerine ulaşması hedeflenir. Bir kâşif ve fotoğrafçı olan Bradford Washburn’ün müzenin daha ilgi çekici hâle getirilmesi için ekibe dâhil edilmesi de yine müzenin modernleşme adına attığı adımlardan biri olarak yorumlanmalıdır (Rader ve Cain, 2008, ss. 154-156).

İkinci nesil bilim müzelerinde öne çıkan özellikler şunlardır:

1. Koleksiyonların araştırmacılarla olan bağı zayıflamış, eğitim işlevi öne çıkmıştır.
2. Koleksiyonların anlamı bilimsel süreç içinde şekillenirken koleksiyonlar uygarlığa ilişkin büyük hikâyeyi destekleyen araçlar olarak ele alınmıştır.
3. Bilim müzelerinde tarihsel ve özgün nesne ve numunelerin yanı sıra modeller kullanılmaya başlamıştır.
4. Bilim müzelerinde toplama, koruma, araştırma etkinlikleri azalırken eğitim işlevi öne çıkmıştır.
5. Koleksiyonlar dokunulabilir unsurlarla toplumun katılımına açılırken etkileşimli bilim müzelerinin temeli atılmıştır.

### **Üçüncü Nesil Bilim Müzeleri: Deneyimler Müzesi**

İkinci nesil bilim müzelerinde ülkelerin uygarlık yarışı ile başlattıkları rekabetin, üçüncü nesil bilim müzelerine doğru geçişte yükselirken Soğuk Savaş’ın etkisiyle kutuplar arası çatışmalar yaşanır. Bilim müzelerindeki paradigma değişiminin başını çekecek olan ABD’nin, İkinci Dünya Savaşı’yla birlikte bilim-teknoloji ve eğitim politikalarının yönünü değiştirdiği bilinmektedir. Bilimsel Araştırma ve Geliştirme Ofisi Müdürü Vannevar Bush ile dönemin başkanı Franklin Roosevelt arasındaki yazışmalara bakıldığında, bilimin hem savaş döneminin etkilerini azalttığı hem de ulusun refah düzeyini yükselttiğine değinilir. Ancak özellikle yükseköğrenime devam edenlerin sayısının az olduğu belirtilir. Ayrıca ilkökul sonrası okula devam oranlarındaki azalmayla birlikte ulusun potansiyel bilimsel yeteneğinin kaybolduğu ifade edilir (United States Government Printing Office, 1945, Temmuz). Böylece 18. yüzyılla birlikte bilginin bilinçli bir şekilde popülerleştirilmesi ile başlayan hareket, devlet desteğiyle birlikte yeniden canlanmıştır (Lewenstein, 2003, s. 668).

Savaşın etkisiyle, Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği’nin, 1957’de Sputnik 1’i uzaya gön-



dermesiyle kazandığı zafer özellikle ABD'deki fen eğitimini ulusal aciliyet statüsüne çıkarır (Friedman, 2010, s. 47). Bu gelişme Amerika Birleşik Devletleri'nde bilimsel araştırmaların güçlendirilmesine ve araştırmacıların yetiştirilmesine yönelik yeni bir politikanın geliştirilmesine neden olmuştur. Bu durumda, yükseköğretim öncesi eğitimin nasıl gerçekleşeceğine ilişkin pedagojik bir yaklaşım gerektiği açıktır.

Hunt (2009, s. 140), Piaget'nin 1920'lerde yaptığı erken dönem çalışmalarının hem Avrupa'da hem de Amerika'da bilindiğini fakat bu sırada eğitimde davranışçı yaklaşımın yaygın olduğunu belirtir. 1960'lı yıllarda bilişselciliğin öne çıkmasıyla Piaget yeniden keşfedilmiş; zihinsel gelişim alanındaki araştırmalar artmıştır. Piaget'nin bilişsel gelişim yaklaşımında çocuğun taklit etmeyen, edilgen olmayan; aksine nesne ve olgularla aktif bir ilişki içinde, kendi fiziksel ve zihinsel eylemleriyle öğrenen bir birey olduğu vurgulanır (Günçe, 1971; Piaget, 2019). Bu yaklaşımın ABD'de sloganlaşmasıyla birlikte müzeler durağan sergilerden, ziyaretçilerin koleksiyonlarla etkileşime geçmelerini sağlayan, onlara aktif katılımcı rolünü veren sergi tasarımlarına doğru geçerler.

Ziyaretçilerin, serginin hangi bölümüyle ilgileneceğine ilişkin seçim yapabildiği, serbest seçimli bir düzenlemenin olduğu yeni nesil sergilerde nesnelere denemeler yapılır ve ziyaretçi, nesne üzerindeki etkisini gözlemleyebilir. Bu anlayışın, eğitim yaklaşımını ortaya koymakla birlikte bilimi popülerleştirmede eğlencenin de (*edutainment*) çekici bir unsur olarak kullanılmasıyla paraleldir. Örneğin Lewenstein (2003), 1910'lu yıllarda hareketli resimlerin halkla buluşturulmasında hem eğitimin hem de eğlencenin payının olduğunu ifade eder (s. 668). Benzer şekilde, bilim müzelerinin oyunlaşan yapısında da eğitim ve eğlence eş zamanlı olarak hedeflenir. Semper (1990) artık oyunun öne çıktığı bu müzelerde daha sonra Mihaly Csikszentmihalyi'nin akış teorisindeki "merak" ve "düzeğe uygun zorluk" ile Howard Gardner'ın "çoklu zekâ kuramı"ndan yararlandığını ifade eder (s. 53). Bu kuramlarda bireyin ilgisi, merakı, heyecanı ve kendine özgü oluşu öne çıkar.

İkinci nesil bilim müzeleriyle birlikte "modeller" bilim müzelerinde yer bulmuşken bu müzeler artık tarihsel ve özgün koleksiyonlar yerine modellerle kurulmaya başlar. Bu anlamda, araştırma, toplama ve koruma gibi müzeolojik etkinlikleri işlevlerinden tamamen çıkararak toplum eğitimine yönelik ilk kurumun 1937'de Paris'te kurulan Palais de la Decouverte olduğu belirtilir. Ancak bu anlayış bilim eğitimine ilişkin yaygın bir politika bulunmadığından ve Piaget'nin görüşlerinin keşfedilmesi zaman aldığından diğer bilim müzeleri tarafından henüz hayata geçirilmez. Bu bağlamda Frank Oppenheimer'in çabalarıyla etkileşime ve öğrenmeye dayanan sergi ve etkinlik yaklaşımlarıyla toplum için 1969'da San Francisco'da kurulan Exploratorium'un üçüncü nesil bilim müzelerine gösterilecek ilk örneklerden biri olduğu kabul edilir (Friedman, 2010, s. 47).

Üçüncü nesil bilim müzeleriyle birlikte yalnızca duyarların değil, aynı zamanda ikinci nesil bilim müzelerinin örnek aldığı dünya fuarlarının ihtişamının da gündeme geldiği; etkileşimli modellerin ve dev ekranların müzenin ana kaynakları olduğu bilinmektedir. Her ne kadar koleksiyonu olmayan bir müzenin oluşturulması, tarihsel değer taşıyan bir koleksiyonun oluşturulmasından daha kolay gibi görünse de özgün koleksiyonun varlığı hem müzeye meşruluk hem de bağışlarla birlikte kaynak kazandırır. Bu durum, üçüncü nesil bilim müzelerini, fon ayrılan projelere katılmaya ve ziyaretçileri memnun etmeye yönlendirir (Friedman, 2010, ss. 47-48). İkinci Dünya Savaşı'nın da etkisiyle ABD gibi ülkelerde eğitim, araştırma, sağlık, kültür gibi alanlara ayrılan devlet desteğinin az olması da bilim müzelerinin ziyaretçiye odaklanmasındaki gerekçelerden biridir (Schiele, 2014, ss. 50-51).

Üçüncü nesil bilim müzelerinde eğitim ve eğlenceyle birlikte gündemde olan unsurlardan

biri de “estetik”tir. Modellerin kullanımının bilim müzelerinde tasarım ve sanat unsurlarını öne çıkardığı söylenebilir. Örneğin orijinal ağırlığı 120 ton olan bir balina modelinin kullanımı, tavan gibi mekânın farklı bölümlerinin kullanılmasını kolaylaştırmıştır. Bu durum hem tasarım problemine çözüm olmakta hem de mesajın iletilmesinde farklı malzemelerin kullanımının önünün açılması anlamına gelmektedir. Örneğin, Smithsonian’ın *Okyanusta Yaşam* (1959) sergisi için tasarlanan mavi balina modeli, orijinal bir iskeletten çok terapötik etki oluşturması hedeflenerek, sanatçılarla iş birliği içinde yapılmıştır. Bu yolla, serginin, ziyaretçilerle herhangi bir numunenin gerçekleştiremeyeceği ölçüde vizyoner bir iletişim kuracağı düşünülmüştür. Bunların yanı sıra, medya işe koşularak müzenin yeni yaklaşımı toplumla paylaşılmıştır (Rader ve Cain, 2008, ss. 160-161). Böylece bilim müzelerinin araştırma, toplama ve koruma gibi iş yüklerinin yerini iletişim, reklam ve pazarlama gibi alanların tutmaya başladığı ifade edilir (Tobelem’den aktaran Schiele, 2014, s. 51).

Üçüncü nesil bilim müzelerinin sayı ve etkinliklerinin artması bilim müzesi ile bilim merkezi kavramlarının yeniden ele alınmasını gündeme taşımıştır. Tartışma, koleksiyonların ve numunelerin müzeler için anlamı üzerinden başlamıştır. AAM’nin (American Association of Museums, Amerikan Müzeler Birliği) koleksiyon sahibi müzeleri aynı kategoride ele alıp koleksiyonu olmayanları farklı kategorilerde toplama önerisi üzerine, ASTC (Association of Science and Technology, Bilim ve Teknoloji Merkezleri Birliği) başkanı Victor Danilov, koleksiyonu olmayan müzelerin ikinci sınıf müze muamelesi gördüğünü ve dışarıda bırakıldığını ifade etmiştir. 1975 yılının Nisan ayında ortaya konan bu ifadelerin ardından, Temmuz ayında ASTC ve AAM arasındaki tartışma sonuca bağlanmış, bilim merkezlerinin diğer profesyonel standartları yerine getirmeleri durumunda akredite edilmeye uygun oldukları vurgulanmıştır. AMM’nin ifadesiyle bilim merkezleri, yeterli kavramsal olgunluğa ve deneyime sahip başarılı müzeler olarak nitelendirilmiştir (Rader ve Cain, 2008, s. 164). Dolayısıyla bilim merkezlerinin, müzelerin kapsamını genişleten ve işlevlerini çeşitlendiren kuruluşlar oldukları söylenebilir. Bu bağlamda üçüncü nesil bilim müzelerinde ön plana çıkan özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

1. Bilim müzelerinin kurulmasında koleksiyon gerekliliği ortadan kalkmıştır.
2. Bilim müzeleri tamamen modellerle ve tasarım çıktılarıyla kurulabilir hâle gelmiştir.
3. Bilim müzeleri aynı zamanda estetik yaşantıya yer veren alanlar olmuştur.
4. Bilim müzelerinin temel faaliyetleri eğitim, iletişim, reklam ve pazarlama olarak değişmiştir.
5. Bilim müzelerinde etkileşim ve deneyim öncelikli hâle gelmiştir.

## Yeni Nesil Bilim Müzeleri

Koster (1999), müzelerin, 21. yüzyılda küratör odaklı, koleksiyona dayalı ve ziyaretçiyi pasif konumda tutan anlayıştan izleyiciyi ve ilgili topluluğu merkeze alan, eğitim tabanlı bir anlayışa doğru güçlü bir paradigma değişimi yaşadıklarını söyler (s. 287). Yine Keene (2005) postmodernizmle birlikte müzelerin elitizme karşı çıktığını; çoğulcu, heterojen ve görelî olanı önceleyen kurumlar olduklarını; müzelerde nesnel gerçekler yerine bireysel anlamın geçerlik kazandığını; orijinal olanın yerini simulakrumun aldığını ifade eder (s. 36). Bu anlayış her ne kadar üçüncü nesil müzelerde kendini gösterse de dördüncü nesil müzelerle birlikte yerini sağlamlaştırmıştır. Bunun belirgin bir göstergesi, 2019 yılında gerçekleştirilen ICOM (2019) konferansında önerilen yeni müze tanımıdır. Tanımda demokrasi, kapsayıcılık, çok seslilik, eşit haklar, katılım, şeffaflık, insan onuru, sosyal adalet, küresel eşitlik, refah ve iş birliği gibi kavramlarla birlikte müzelerin toplumsal arka planla birlikte hareket etmeyi hedeflediği açık bir şekilde görülür. Bununla birlikte yine ICOM’un her yıl 18 Mayıs’ta kutlanan Uluslararası Müzeler Günü’nde gündeme getirdiği temalarda da bu tanımda yer alan kavramların vurgulandığı görülür (Karadeniz ve Öz-

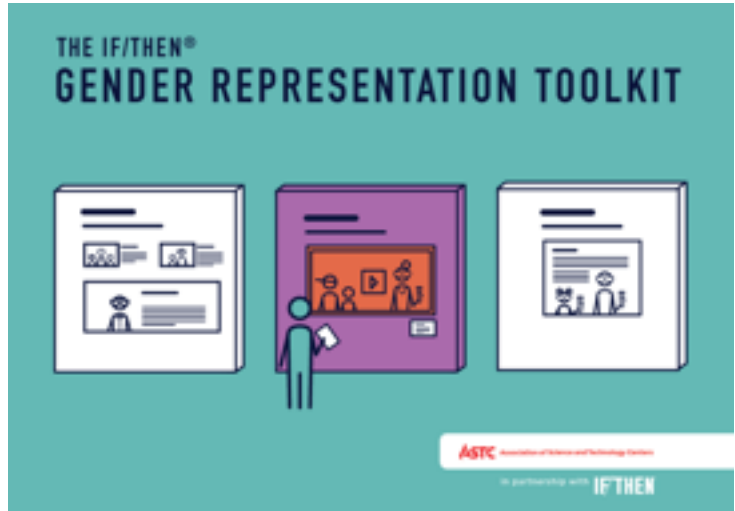


demir, 2018, s. 158).

Postmodernizm, yerini politika ve uygulamalarla genişletirken bilim müzelerinin de bu değişimin bir parçası olduğu görülür. ECSITE (European Network Science Centers and Museums, Avrupa Bilim Merkezleri ve Müzeleri Ağı) ve ASTC gibi bilim müzelerine ilişkin uluslararası kuruluşların hedeflerine bakıldığında bilim okuryazarlığının yanı sıra iklim ve biyolojik çeşitlilik krizi, 21. yüzyıl becerileri, kapsayıcılık ve eşitlik, farklı toplulukları bir araya getirmek, yerel ve küresel zorlukların çözümünde iş birliği yapmak gibi konuların gündemde olduğu görülür (ASTC, t.y., ECSITE, t.y.). Bu noktada yeni nesil müzelerin öncelikli olarak Karadeniz'in ifade ettiği gibi, kadınlara, çocuklara, engellilere vb. dezavantajlı gruplara yönelerek toplumdaki eşitsizliği ortadan kaldıracak uygulamalara odaklandıkları (2017, s. 68; 2018, s. 105) ve özellikle bilim müzelerinde bu yaklaşımlara ek olarak disiplinlerarasılışmanın (Friedman, 2010; Pedretti ve Iannini, 2020b, s. 63) ve müzelerarasılışmanın başladığı (Fehlhammer ve Fuessl, 2000, s. 520) izlenmektedir.

Varşova'daki Kopernik Bilim Merkezinin, 2012'de ev sahipliği yaptığı *Science: It's a Girl Thing* (Bilim: Kızlar Arası Bir Mesele) isimli etkinlik, beyaz önlük giyen yaşlı bilim adamı imajını yıkmaya yönelik bir adımdır. Kadın bilim insanlarının kız çocuklarına konferans verdiği etkinlikte aynı zamanda kız çocuklarının fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğe olan ilgilerini geliştirmek için müze içinde etkileşimli etkinlikler gerçekleştirilmiştir (*Science: It's a girl thing*, 2012, 20 Aralık; Phys.org, 2012, 21 Haziran). Yine kız çocuklarının ve kadınların görünür olması ve güçlendirilmesi adına yapılan etkinliklerden birinin, Londra Bilim Müzesinde gerçekleştirilen *Bilimde Kadınlar Rehberli Turu* (Women in Science Tour) olduğu görülmektedir (Science Museum, t.y.).

Yeni nesil bilim merkezlerinde bilimi yıllarca bir erkek uğraşı olarak göstermenin karşısında duran bir anlayış da sergilenmiştir. ASTC'nin, Kızlar Ulusal İş birliği Projesi ile ortak çalışmalarda yer alarak geleceğin STEM alanlarında kadınların güçlendirilmesine önem verildiği ve kız çocuklarıyla çalışmalar yapıldığı görülmektedir. İş birliği kapsamında yapılan çalışmalardan biri ise bilim müzelerine yönelik Toplumsal Cinsiyet Temsili Değerlendirme Aracının (Gender Representation Toolkit; Görsel 3) erişime açık bir şekilde paylaşımıdır. Veri toplama aracıyla birlikte, müzede kullanılan görsellerdeki kişilerin cinsiyetleri saptanarak hangi cinsiyetin öne çıktığı ortaya konmuş olur. Bilim müzelerinin böylesi bir çalışmaya teşvik edilmesi ise müzelerin toplum tarafından güvenilir kurumlar olarak kabul edilme sorumluluğunun gereği olarak belirtilmiş; bilim müzelerinin STEM çalışmalarındaki çeşitliliği yansıtması gerektiği ifade edilmiştir (ASTC, 2020; ASTC, t.y.)



**Görsel 3:** ASTC'nin erişime açık olarak sunduğu Toplumsal Cinsiyet Temsili Değerlendirme Aracı görseli, (<https://www.astc.org/iffthen/about-the-toolkit/>).

Bilim müzelerinin uygulamalarını yeniledikleri kitlelerden biri de engelli ziyaretçilerdir. Örneğin Winchester Bilim Merkezi ve Planetariumu engelli ziyaretçiler için çeşitli düzenlemeler yapmıştır. Uygulamalar içinde duyu hassasiyeti olan ziyaretçiler için hazırlanmış özel sırt çantası, ödünç tekerlekli sandalye, engelli park yeri ve tekerlekli sandalyeye uygun güzergâhlar, engellilere özel tuvaletler, asansör, işaret dili kullanan rehberler, gürültüden uzak bir dinlenme odası bulunmaktadır. Yine müzenin, rehber köpeklere kabulüne izin verdiği görülmektedir (Winchester Science Centre and Planetarium, t.y.). Bu ve benzeri uygulamalar yürütülürken öncelikle müzelerin otizm, işitme, görme vb. engellerinin farkında olması gerektiği açıktır. Bununla birlikte müzenin hem mimaride hem de sergi tasarımında fiziksel olanakları gözden geçirip gerekli yenilemeleri yapması, çalışanların bu konudaki bilinç ve yaklaşımını geliştirebilecekleri bir atmosfer oluşturması önemlidir.

Bilim müzelerinin farklı topluluklara ulaşmadaki bir diğer örneği, farklı etnik grupların ve bu grupların bakış açısının varlığını onaylamaya yönelik yaptıkları çalışmalardır. Londra Tabiat Tarihi Müzesinin, Britanya İmparatorluğunun kolonileşme ile elde ettiği, British Müzesi kaynaklı koleksiyonunu bilimsel bir düzenden çıkararak farklı şekilde sunma çabası bunun örneklerinden birisidir. Çalışma kapsamında, koleksiyonların kaynağı olan coğrafyalardan (Avustralya, Hindistan ve Çin) üç sanatçı ile iş birliği yapılarak Batı merkezli bilim ve sergileme anlayışı tartışmaya açılmıştır. Yine farklı etnik kökenden sanatçıların çalışmalarıyla birlikte sergilemede yeni denemeler yapılmıştır (Arends, 2020). Böylesi bir çalışmanın, yalnızca sergide yeni bir düzenleme olarak ele alınamayacağı; bunun aynı zamanda bir bakış açısı değişikliği ve öz eleştiri olarak görülebileceği eklenebilir. Çünkü British Müzesi gibi müzelerin, farklı kıta ve kültürlerden edindikleri koleksiyonların aynı zamanda kolonileşmenin onaylanması anlamına geldiği söylenebilir. Dolayısıyla müzelerin kendi evrensel ve hiyerarşik koleksiyonlarını yerel düşünce anlayışlarına açması aynı zamanda bir öz eleştiri olarak yorumlanabilir. Böylece Rennie'nin (2021) de ifade ettiği gibi dördüncü nesil bilim müzelerinin, eleştirel ve dönüştürücü özelliklere sahip olduğu da söylenebilir.

Müzelerin eleştirel ve dönüştürücü özelliklerinin düzenlemelerle ve çeşitli gruplara yönelik politikalarıyla sınırlı olmadığı; bunun, aynı zamanda bilim müzelerinin toplumu yakalamak istedikleri bir zemin olduğu da ifade edilmektedir. Rodari ve Merzagora (2007), bu durumu, bilim müzelerinin artık bilim ile toplum arasında köprü kurmaktan (*mediation*) çok müzakere (*negotiation*) alanı olarak işlemeyle ifade eder (s. 1). Artık bilim müzeleri, bilimsel gelişmeler ile sosyal durumların bulunduğu alanlardır. Belirtilen toplumsal rollerle birlikte, bilim müzelerindeki sergilerin yalnızca fen bilimleri veya teknoloji ile ilgili olmadığı, aynı zamanda toplumun görüşünün de öne çıktığı ve disiplinlerarası etkinliklerin önem kazandığı ifade edilebilir. Yeni nesil bilim müzeleri artık fizik, kimya, biyoloji gibi geleneksel bilim alanları yerine nörobilim, nanobilim ve çevresel biyoloji gibi geleneksel bilim alanlarının bir araya geldiği alanlar hâline gelir. Hatta artık bilim müzeleri fen alanlarının farklı kombinasyonlarla sunulduğu alanlar olmaktan çıkıp, sosyal bilimlerin ve sanatın farklı dalları ile bir araya gelen daha geniş kapsamlı kurumlar hâline gelmektedir. Böylece evrene dair yaşamsal sorulara yanıtlar aranır (Friedman, 2010, s. 51; Pedretti ve Iannini, 2020b, s. 63). Bilim müzelerinin halkla buluşmasının tipik örnekleri arasında vatandaş bilimi çalışmaları da vardır. Vatandaş bilimi ya da halk tabanlı bilim olarak tanımlanan bu katılım etkinlikleri, tamamıyla ya da kısmen amatörler ya da profesyonel olarak bilim insanı olmayan kişiler tarafından yürütülen araştırmalar olarak kabul görür. Londra Bilim Müzesi, resmi internet sayfasında yer alan paylaşım bloglarında yurttaş bilimine örnekler vermekte; amatör





bilim gönüllülerinin müzeye katkılarını video, görsel ve güncellerle paylaşmaktadır (Science Museum, 2022). COVID 19 pandemisi süresince Londra Bilim Müzesi'nin aşılama merkezi olarak da halka açılması bilimin toplumla buluşturulmasında yeni nesil bir uygulama olarak öne çıkmıştır.

Bilim müzelerinin değişen toplumsal rolleri ve işleyişleriyle birlikte yalnızca yeni açılan müzeleri değil, daha geleneksel işleyişteki müzeleri de etkilediği görülür. Örneğin, ikinci nesil bilim müzelerinin belirgin örneklerinden olan Deutsches Müzesi direktörünün sanayi koleksiyonlarını tabiat tarihi müzesi veya sanat müzesi koleksiyonları ile bir araya getirebileceklerini belirtir. Bunu da müzelerarasılaşma (*transmusealisation*) kavramı ile ifade eder (Fehlhammer ve Fuessl, 2000, s. 520). Öte yandan, farklı alanların kendi pratiklerinde bilim ve teknolojiden yararlanmasının da bu iş birliğinde bir yeri olduğu söylenebilir. Sanatçı Andrea Polli'nin *Particle Falls* (Tanecik Şelalesi) isimli video enstalasyonu buna örnektir. Philadelphia'da bir caddede yer alan bina üzerine yansıtılan eser, şelale gibi akan mavi ışık demetlerini ve bunların arasından akan tanecikleri gösterir. Havadaki kirliliğin yoğunluğuna göre artan tanecikler, caddede kullanan kişilerin havadaki kirliliği eş zamanlı olarak görmesini sağlar. İzleyicilerle yapılan görüşmelerde, caddedeki araç yoğunluğu ve dolayısıyla egzoz gazı salınımı arttıkça eserdeki taneciklerin yoğunluğunun artmasının izleyicileri etkiler (Science History, t.y.). Üçüncü nesil bilim müzeleri ziyaretçiyi modellerin manipülasyonu yoluyla bilissel olarak harekete geçirirken veya sanatçılarla birlikte yaptıkları çalışmalarda ziyaretçide estetik yaşantı uyandırmaya çalışırken dördüncü nesil bilim müzeleri izleyicilerinin eleştirel ve sorgulayıcı yaklaşımının yolunu açmayı hedefler. Böylece izleyiciyi günlük yaşamda aktif sorumluluk alan, harekete geçen kişiler olmaları yönünde destekleyen kuruluşlar olarak işlerler.

1. Bilim müzelerinde sosyal ve çevresel arka plana dayanan çalışmalar yapılmaya başlanır.
2. Model ve tasarım çıktıları, sosyal ve çevresel olayları temel alarak oluşturulur.
3. Bilim müzelerinin eğitim, iletişim, reklam ve pazarlama gibi faaliyetlerinin yanı sıra yerel kalkınma ve çeşitli topluluklarla yaptıkları çalışmalar ortaya çıkar.
4. Bilim müzelerinde toplumsal sorumluluk öncelikli hâle gelir.
5. Bilim müzelerinde model ve tasarımların yanı sıra sanat ürünleri ile birlikte farklı alanlardan ürünlerin ve düşünme biçimlerinin de yer aldığı görülür.

## Değerlendirme ve Öneriler

*Exploratorium* ile birlikte bilim müzelerinin üç dönemde ele alındığı (Friedman, 2010; Rossi-Linnermann ve De Martini 2020) ve bu müzelerin güncel toplumsal ve çevresel sorunlarla ilgili çalışma yaparak dördüncü nesne doğru geçiş gerçekleştirdikleri söylenmektedir (Pedretti ve Ianini, 2020a; 2020b). Belirtilen dönemlerde, bilim müzeleri için farklı değer ve uygulama örüntülerinin izlendiği görülmekte, böylece dört dönemin paradigmalarda temelinde ele alınabileceği düşünülmektedir. Düşünme biçimleri ve uygulama örnekleri dönemler temelinde ortaya konmuş olup, bu değişiklikler Tablo 1'de beş başlık hâlinde ele alınmıştır. Tablo 1'e bakıldığında dört nesil bilim müzelerinde sergi unsurlarının, bu unsurların anlam inşasındaki rolünün, sergilerin iletişiminin ve müze çalışanlarının etkinliklerinin değiştiği bu değişikliklerin müzebilimdeki farklı dönüşümsel yaklaşımları desteklediği görülmektedir.

Farklı dönemlerdeki değişimine bakıldığında, birinci nesil müzelerin, tarihsel ve özgün nitelikteki koleksiyona sahip olmalarının istendiği görülmektedir (Artun, 2014; 2019). İkinci nesil bilim müzeleriyle birlikte model ve tasarımlarının kullanımının desteklendiği, fakat bunların koleksiyonu destekleyen unsurlar olarak değerlendirildiği ortaya konmaktadır (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Rader ve Cain, 2008; Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020). Üçüncü



nesil bilim müzeleriyle birlikte ise, bu müzelerinin kurulum anlayışında model ve tasarımların ağır bastığı koleksiyonların öne çıktığı görülmektedir (Semper, 1990). Dördüncü nesil bilim müzelerinde ise postmodern bir anlayışla toplumsal arka planı yansıtabilecek herhangi bir alana ait sergi unsurlarının –bilimsel, sanatsal, etnografik vd.- yer alabildiği söylenebilir (Rossi-Linnermann ve Martini, 2020).

Sergi unsurlarının anlamlandırılma sürecinde merkezde olan gruplara bakıldığında, birinci nesil bilim müzelerinde koleksiyonların öncelikle araştırma aracı oldukları görülür. Koleksiyonlar, araştırmacılar tarafından incelenip değerlendirilir ve araştırmacıların ortaya koyduğu anlam çerçevesinde sergilenir (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020). İkinci nesil bilim müzelerine bakıldığında, sergi unsurlarının yine araştırmacıların süzgecinden geçtiği görülür; aynı zamanda toplumun merkeze alınmaya başlandığı söylenebilir (Rossi-Lineman ve De Martini, 2020). Üçüncü nesil bilim müzelerine gelindiğinde ise, koleksiyon gerekliliğinin ortadan kalkmasıyla birlikte, üzerinde araştırma ve inceleme yapılacak olan unsurların da ortadan kalktığı görülür. Bu durumda, araştırmacıların birer enstitü gibi işleyen müzelerle olan bağı neredeyse kopmuş, sergiler toplumun ilgisine odaklanmıştır. Toplum ilgisinin merkeze alındığı sergi düzenleme anlayışı, yeni nesil bilim müzeleriyle birlikte devam etmektedir.

Bilim müzelerindeki paradigma değişimindeki unsurlardan biri olan sergilerin iletisine/ anlamına bakıldığında, birinci nesil müzelerdeki koleksiyonların bilimsel, akılcı, tarihsel bir şekilde anlamlandırıldığı görülmektedir (Artun, 2014; 2019). Bu anlayış ikinci nesil bilim müzelerinde de sürmüştür. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler uygarlığın bir göstergesi olarak değerlendirilmiştir. Böylece bilimsel ve teknolojik gelişmeler, ulusun ve uygarlığın hikâyesinin bir aracı olarak anlamlandırılmıştır (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Artun, 2014; 2019). Üçüncü nesil bilim müzelerinde, sergi unsurlarının yalnızca bilimsel akla ve uygarlığa yönelik iletiler olmadığı, aynı zamanda estetik yaşantı üretmeye dönük çalışmalara yer verildiği görülmektedir (Rader ve Cain, 2008). Dördüncü nesil bilim müzeleriyle birlikte ise, sergi unsurlarının anlamlandırılmasında toplumsal arka plan ve çevresel olaylar gibi küresel meselelerin öne çıktığı görülür (Pedretti ve Iannini, 2020a, 2020b; Rossi-Linnermann ve Martini, 2020).

Dönüşüm unsurlardan dördüncüsü, müze çalışanlarının ön plana çıkan etkinlikleridir. Birinci nesil bilim müzelerindeki temel etkinliğin koleksiyon unsurlarının toplanması, korunması ve araştırılması olduğu görülür; bu etkinliklerin yanı sıra eğitim etkinliklerinin de çalışma alanlarından biri olduğu izlenir (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020). İkinci nesil bilim müzelerinde, birinci nesil müzelerdeki etkinlik alanlarının burada sürdüğü, fakat etkinliklere verilen önceliğin değiştiği görülür (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020). Üçüncü nesil bilim müzelerinde toplama, koruma ve araştırma etkinlikleri tamamen ortadan kalkar; bilim müzeleri eğitim, iletişim, pazarlama, reklam gibi alanlara yönelir (Schiele, 2014). Yeni nesil bilim müzelerinde de bu etkinliklerin sürdüğü, ek olarak toplumsal sorumluluk çalışmalarına da yer verildiği söylenebilir.

Belirtilen paradigma değişimleri müzebilim açısından değerlendirildiğinde, birinci nesil bilim müzelerinin modernizmin ve müzenin inşasında yeri olduğu söylenebilir (Artun, 2006; 2014). İkinci nesil bilim müzeleriyle birlikte müzede dokunulabilir unsurların görülmesi müzeolojik etkinliklerde belirleyici olan koleksiyon doğasındaki değişimin bir habercisidir. (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Friedman, 2010). Üçüncü nesil bilim müzeleriyle birlikte sergilemede etkileşim ve ziyaretçi deneyimi gibi kavramlar öne çıkar (Semper, 1990; Friedman, 2010). Yeni nesil bilim müzelerinde küresel konuların vurgulanması, aynı zamanda müzecilikte de toplum-



sal çalışmaların gündem olmasıyla paralel bir yaklaşımı ortaya koymaktadır (Pedretti ve Iannini, 2020a, 2020b; Rossi-Linnermann ve Martini, 2020). Bu bağlamda Türkiye’deki bilim müzelerine katkı sağlayabileceği düşünülen öneriler şunlardır:

- Bilim merkezleri, bilim müzelerinden ayrı kurumlar olarak değerlendirilmek yerine bilim müzelerindeki çeşitliliğin parçası olarak ele alınmalıdır.
- Türkiye’deki bilim müzelerinin etkinlikleri sergi unsurları, sergi unsurlarının anlam inşa sürecindeki rolü olan grup, sergilerin iletisi ve müze çalışanlarının etkinlikleri temelinde incelenebilir. Böylece bilim müzelerinin değerlerine ve uygulamalarına ilişkin bir harita ortaya çıkarılarak bilim-teknoloji politikaları, bilim iletişimi ve bilim eğitimi politikalarında yerel ihtiyaçlar ile bilim müzelerinin öncelikleri birlikte değerlendirilebilir.
- Bilim müzelerinin etkinliklerini rapor, makale ve kitap gibi yollarla paylaşması (Karadeniz, 2017, s. 69) diğer müzelerle olan iş birliği potansiyelini artırabilir; böylece bilim müzelerinin çalışmaları daha etkin ve yaratıcı bir yönde gelişebilir.

	Sergi Unsurları	Sergi Unsurlarının Anlam İnşa Sürecinde Rolü Olan Grup	Sergilerin İletisi veya Anlamı	Müze Çalışanlarının Etkinlikleri	Müzebilimdeki Yeri
1. nesil	Kendi sınıfını temsil eden, tarihsel ve özgün koleksiyon unsurları (Artun, 2014; 2019).	Koleksiyonların anlamlandırılmasında araştırmacılar ön planda (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020).	Bilimsel, akılcı ve tarihsel (Artun, 2014; 2019).	Toplama ve koruma işlevleri devam ederken araştırma işlevi ön plana çıkar. Yani sıra eğitim işlevi de gündeme gelir (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020).	Modern anlamdaki “müze” fikri kurulum (Artun, 2006; 2014).
2. nesil	Tarihi ve özgün koleksiyon unsurlarının yanı sıra model kullanımı (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Rader ve Cain, 2008; Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020).	Koleksiyonların araştırmacılarla olan bağı süerken topluma olan bağı ön plana çıkar (Rossi-Lineman ve De Martini, 2020).	Bilimsel süreç içinde şekillenirken koleksiyonlar uygarlığa ilişkin büyük hikayeyi destekler (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Artun, 2014; 2019).	Toplama, koruma, araştırma etkinlikleri azalırken eğitim işlevinin ön plana çıktığı görülür (Friedman, 2010; Rossi-Lineman ve De Martini, 2020).	Sergilerde dokunulabilir unsurlar yer almaya başlar (Fehlhammer ve Fuessl, 2000; Friedman, 2010).
3. nesil	Tamamen modeller veya tasarım ürünleriyle oluşturulan sergiler (Semper, 1990).	Toplumun ilgisine yönelik sergiler.	Bilimsel veya uygarlığa ilişkin hikayelerin yanı sıra estetik yaşantıya yönelik sergiler (Rader ve Cain, 2008).	Temel faaliyetler eğitim, iletişim, reklam ve pazarlama olarak değişir (Schiele, 2014).	Sergilerde ziyaretçi etkileşimi ve deneyim öncelikli hâle gelir (Semper, 1990; Friedman, 2010).
4. nesil	Modeller, tasarımların veya sanat ürünleri ile tarihsel ve özgün unsurların çeşitli bağlamlarda kullanılabildiği sergiler (Rossi-Linnermann ve Martini, 2020).	Toplumun ilgisine yönelik sergiler.	Toplumsal veya çevresel krizleri arka plana alan sergiler (Pedretti ve Iannini, 2020a, 2020b; Rossi-Linnermann ve Martini, 2020).	Bilim müzelerinin eğitim, iletişim, reklam ve pazarlama gibi faaliyetlerinin yanı sıra sosyal ve kültürel çalışmaları gündeme gelir.	Toplumsal sorumluluk öncelikli hâle gelir (Pedretti ve Iannini, 2020a, 2020b; Rossi-Linnermann ve Martini, 2020).

## Kaynaklar

Arends, B. (2020). Decolonising natural history museums through contemporary art. C. Rossi-Linnermann ve G. De Martini (Ed.), *Art in science museums towards a postdisciplinary approach* içinde (ss. 213-223). New York: Routledge

Artun, A. (2006). Müzede modernliğin kurulması ve bozulması, Louvre ve Bilbao Guggenheim: İki müze iki küratör. 8. *Ulusal sanat sempozyumu: “Sanat ve...”* içinde (ss. 59-67). Ankara: Hacettepe Üniversitesi. Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları.

Artun, A. (2014). *Müze ve modernlik Tarih sahneleri-sanat müzeleri I*. İstanbul: İletişim Yayınları.



- Artun, A. (2019). *Mümkün olmayan müze* (2. Baskı). İstanbul: İletişim Yayınları.
- ASTC (t.y.). ASTCs Strategic Direction. 20.02.2022 tarihinde <https://www.astc.org/about/strategy/> adresinden edinilmiştir.
- ASTC (t.y.). IF/THEN® Gender Representation Toolkit. 20.02.2022 tarihinde <https://www.astc.org/ifthen/about-the-toolkit/> adresinden edinilmiştir.
- ASTC (2020, 29 Ocak). ASTC promoting gender equity in science centers and museums through IF/THEN. 20.02.2022 tarihinde <https://www.astc.org/diversity-equity-accessibility-and-inclusion/astc-promoting-gender-equity-in-science-centers-and-museums-through-if-then/> adresinden edinilmiştir.
- Ben-Ari, M. (2005). *Just a theory: exploring the nature of science*. New York: Prometheus Books.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozdoğan, A. E. (2019). Bilim merkezleri. A. İ. Şen (Ed.), *Okul dışı öğrenme ortamları içinde* (ss. 48-68). Ankara: Pegem Akademi.
- ECSITE (t.y.). *Mission*. 21 Şubat 2022 tarihinde <https://www.ecsite.eu/about/mission> adresinden edinilmiştir.
- Fehlhammer, W. P. ve Fuessl, W. (2000). The Deutsches museum: İdea, realization, and objectives. *Technology and Culture*, 41(3), pp. 517-520.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th Edition). New York: McGraw-Hill.
- Friedman, A. J. (2010). The evolution of the science museum. *Physics Today*, 63(10), pp. 45-51.
- Greenhalgh, P. (1988). *Ephemeral vistas the expositions universelles, great exhibitions and world's fairs, 1851-1939*. Manchester: Manchester University Press.
- Günçe, G. (1971). Jean Piaget ve kuramsal fikirleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 4(1), ss. 19-32.
- Hunt, M. (2009). *The story of psychology*. New York: Anchor Books
- ICOM (2019). ICOM announces the alternative museum definition that will be sub-ject to a vote. 10 Eylül 2019 tarihinde <https://icom.museum/en/news/icom-announces-the-alternative-museum-definition-that-will-be-subject-to-a-vote/> adresinden edinilmiştir.
- Kalkan, H. ve Türk, C. (2017). Bilim merkezleri ve bilim müzelerinin tarihi. A. Güney (Ed.), *Her yönüyle bilim merkezi-Bilim merkezlerine dair kavramsal bir okuma* içinde (ss. 17- 32). Konya: Çizgi Kitabevi.
- Karadeniz, C. (2017). Bilim merkezlerinin toplumsal işlevi. A. Güney (Ed.), *Her yönüyle bilim merkezi-Bilim merkezlerine dair kavramsal bir okuma* içinde (ss. 51-70). Konya: Çizgi Kitabevi.
- Karadeniz, C. (2018). *Müze kültür toplum*. Ankara: İmge Kitabevi
- Karadeniz, C. ve Özdemir, E. (2018). Hangi müze? Müzecilikte değişim ve yeni müzebilim. *Milli Folklor*, 120, ss. 158-169.
- Keene, S. (2005). Can museums survive postmodern?. *Archeology International*, 9, pp. 36-39.
- Kirby, G. (2014, 29 Mayıs). The history of the metric system: from the French Revolution to the SI 01.03. 2022 tarihinde <https://the-gist.org/2014/05/the-history-of-the-metric-system-from-the-french-revolution-to-the-si/> adresinden edinilmiştir.
- Koster, E. H. (1999). In search of relevance: Science centers as innovators in the evolution of museums. *Daedalus*, 28(3), pp. 277-296.
- Koestler, A. (2013). *Uyurgezerler: insanın değişen evren görüşünün bir tarihi* (E. B. Ersöz, Çev.). Ankara: Phoenix Yayınevi.



Lewenstein, B. (2003) Popularisation. J. L. Heilbron (Ed.), *The Oxford Companion to the History of Modern Science* içinde (ss. 667-668). Oxford: Oxford University Press.

Lightman, B. (2007). Science in Regent's Park: The Colloseum. C. Berkowitz ve B. Lightman (Eds.), *Science Museums in Transition* içinde. USA: University of Pittsburg Press.

Matthews, M. R. (2017). *Fen öğretimi bilim tarihinin ve felsefesinin katkısı*. (M. Doğan, Çev.). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Museum of Alchemy. (t.y.). *Museum of alchemy*. 20.12.2021 tarihinde (<http://www.alchemiae.cz/en>) adresinden edinilmiştir.

Naumann, P. (2006, May). What's in the box? Linnaeus's legacy. *Journal of Museum Ethnography*, 18, pp. 77-94.

Pearce, M. S. (1993). *Museums, objects and collections*. USA: Smithsonian Books.

Pedretti, E. ve Iannini, A. M. N. (2020a). Towards fourth-generation science museums: Changing goals, changing roles. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 20, pp. 700-714.

Pedretti, E. ve Iannini, A. M. N. (2020b). *Controversy in science museums: Re-imagining exhibition spaces and practice*. London: Routledge

Phys.org. (2012, 21 Haziran). Science is 'girl thing', says Europe campaign. 10.02.2022 tarihinde <https://phys.org/news/2012-06-science-girl-europe-campaign.html> adresinden edinilmiştir.

Piaget, J. (2019). *Çocuğun gözüyle dünya*. (İ. Yerguz, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi

Pomian, K. (1990). *Collectors and curiosities Paris and Venice 1500-1800* (E. Wiles-Portier, Çev.). Massachusetts: Polity Press.

Rader, K. A. ve Cain, V. E. M. (2008). From natural history museums to science. *Museum and Society*, 6(2), pp. 152-171.

Read, J. (1995). *From alchemy to chemistry*. New York: Dover Publications.

Rennie, L. J. (2021). *Controversy and critical exhibitons: Envisioning a fourth generation science museums*. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology, Education*, 21, pp. 213-218.

Rodari, P. ve Merzagora, M. (2007). The role of science centers and museums in the dialoguebetween science and society. *Journal of Science Communication*, 6(2), pp. 1-2.

Rossi-Linnermann, C. ve De Martini G. (2020). *Art in science museums towards a post disciplinary approach*. New York: Routledge

Schiele, B. (2014). Science museums and centres. M. Bucchi ve B. Trench (Ed.), *Routledge handbook of publiccommunication of science and technology* (2. Baskı) içinde (ss. 40-57). New York: Routledge.

Science: It's a girl thing. (2012, 20 Aralık). Science: it's a girl thing!@Copernicus Science Centre (Warsaw) [Video]. 15.02.2022 tarihinde <https://www.youtube.com/watch?v=ls1EZqPT9lk> adresinden edinilmiştir.

Science History Fulda (t.y.). Particle Falls. 10.07.2021 tarihinde <https://www.sciencehistory.org/particle-falls> adresinden edinilmiştir.

Science Museum (2022). Three Centuries of Citizen Science. 15.02.2022 tarihinde <https://blog.sciencemuseum.org.uk/three-centuries-of-citizen-science/> adresinden edinilmiştir.

Science Museum (t.y.). Women in Science Tour. 15.02.2022 tarihinde: <https://www.sciencemuseum.org.uk/see-and-do/women-science-tour> adresinden edinilmiştir.

Semper, R. J. (1990). Science museums as environments for learning. *Physics Today*, 43(11), pp. 50-56.





Semper, G. (2019). *Bilim, endüstri ve sanat Londra endüstri sergisi kapanışında sanat konusunda ulusal bir zevkin gelişmesine ilişkin öneriler (1852)*. (A. Tümertekin ve N. Ülner, Çev.). İstanbul: Janus Yayıncılık

United States Government Printing Office. (1945, Temmuz). A Report to the President by Vannevar Bush, Director of the Office of Scientific Research and Development. 05.02.2022 tarihinde <https://www.nsf.gov/od/lpa/nsf50/vbush1945.htm#ch6.5> adresinden edinilmiştir.

Winchester Science Centre and Planetarium. (t.y.). Accessibility.13.02.2022 tarihinde <https://www.winchestersciencecentre.org/visiting/accessibility> adresinden edinilmiştir.

