

## Bilimin Görsel Dili: Bilimsel İllüstrasyonlar

*Seda Nur Atasoy<sup>1</sup>*

### Özet

Bu bölümde, bilimsel illüstrasyonların tarihsel, epistemolojik ve disiplinlerarası önemi incelenmektedir. Bilimsel illüstrasyonlar, bilimsel bilgiyi görsel olarak temsil ederek, anlaşılması zor ve detaylı kavramları daha anlaşılır hale getiren iletişim araçlarıdır. Bölümde, illüstrasyonların anatomi, botanik, zooloji, mikroskopik yapılarının incelenmesi gibi çeşitli alanlarda kullanım örnekleri sunulmuştur. Tarihsel olarak, Eski Mısır ve Yunan döneminden Rönesans'a, modern dönemden dijital çağın yeniliklerine kadar gelişimi ele alınmıştır.

Epistemolojik bağlamda, bilimsel illüstrasyonun, bilginin sadece metinle değil, görselleştirme yoluyla da üretilebileceğini ve bu görsellerin bilgi ile yorum arasındaki sınırı sorgulattığı vurgulanmaktadır. İllüstrasyon türleri arasında tıbbi, astronomik, paleontolojik ve teknik illüstrasyon gibi birçok farklı kategoride görsel anlatım biçimlerinin önemi açıklanmaktadır.

Bölüm, bilimsel illüstrasyonların dijitalleşme sürecine ve yeni teknolojilerin bu alana etkisine de değinmektedir. Artırılmış gerçeklik, 3D modelleme ve yapay zeka gibi yeniliklerin, illüstrasyonları daha etkileşimli ve erişilebilir hale getirdiği belirtilmiştir. Gelecekte disiplinlerarası yaklaşımların artarak, bilimsel bilginin yayılmasında ve anlaşılmasında illüstrasyonların daha geniş bir rol üstleneceği öngörülmektedir.

### 1. Giriş

Bilim, insanın doğayı, yaşamı, evreni anlamaya dair süregiden sistematik çabası; bilimsellik, bu çabanın bilimin temel ilkelerine uygunluğu doğrultusunda eleştirel bir pusulası olarak ifade edilebilir. Aynı zamanda bilim; objektif, nesnel, mantıksal, eleştirel, evrensel ve çelişkisiz olmakla karakterize edilir.

1 Doçent, Giresun Üniversitesi, Görele Güzel Sanatlar Fakültesi, Grafik Tasarımı Bölümü, seda.atasoy@giresun.edu.tr, ORCID:0000-0002-4941-8577.

Bilim, ölçülebilir kanıtlara dayanır. Dünyayı öğrenmenin ve anlamının, kazanılan bilgiyi uygulamanın bir yoludur. Bu yolda bilgi, sürekli olarak güncellenir ve dünyayı kavrayışımızı değiştirir (DK, 2019: 8).

İllüstrasyon, bir mesajı, olguyu, nesneyi, fikri, hikayeyi görsel olarak açıklamaya ve iletmeye yarayan bir iletişim biçimidir. Bilimsel illüstrasyon ise, bilimsel konuları doğru bir şekilde tasvir etmeyi amaçlayan, gerçekçi ve özel bir görsel temsil biçimidir.

Bilimsel çizimler, girift kavramların ve toplumun anlayışı arasında bir köprü görevi görerek bilgiyi uzman olmayanlar için daha sindirilebilir hale getirmektedir (Venancio, 2022).

Bilimsel illüstrasyon, özellikle anatomi, biyolojik çeşitlilik, tıp ve cerrahi ve patolojide detaylı bilimsel kavramları basitleştiren, anlama ve eğitime yardımcı olan görsel bir ifade tekniğidir. Bilimsel illüstrasyon, sanatsal beceriyi bilimsel doğrulukla birleştirir ve bu sayede öğrenmeyi kolaylaştırabilir. Örneğin, kalbin tek bir yüzeyde dokuları, şematik olarak ayrıştırılabilir. Sol ve sağ kulakçıklar, kalp kapakçıkları, kalbe bağlanma noktaları vb. Bunun yanında kalbin kesitleri ele alınabilir, böylece iç yapılar ve odacıkların detayları gösterilip, açıklanabilir. Elbette bu süreç alan bilgisi gerektirir. Bilimsel illüstrasyonlar, farklı disiplinler arasında bilgi akışını sağlayarak, bilimsel bilgiyi geniş kitlelere ulaştırabilir ve bunu estetik bir şekilde yaparak bilimi daha çekici hale getirebilir.

Bilimsel illüstrasyonlar, görsel iletişim araçlarından grafik tasarımın, kurallara dayalı olması ve bilgi iletimine hizmet etmesinden dolayı, grafik tasarıma ait bir uygulama alanı olarak ifade edilebilir. Ancak branşsal bilgi gerektirdiğinden *-örneğin, bir canlının kas yapısı, sinir sistemi ya da bir bitki türünün kök yapısı, su ve besin iletim dokuları vb.-* disiplinlerarası bir özellik taşımaktadır.

Sanatçı-bilim insanı, çalışılan nesneyi doğru bir şekilde kağıda aktarabilmek ve başkalarına iletebilmek için dikkatli bir şekilde gözlem yapmak durumundadır. 16. yüzyılda çizimin, bilim insanları için hayati bir araç olduğu bilinmektedir. Doğal dünyayı anlamalarına ve iletişim kurmalarına yardımcı olmuştur. Çizimlerini paylaşarak, başkalarına doğanın güzelliğini ve detaylarını göstermişlerdir. Bu uygulama gelecekteki bilimsel illüstrasyonların temelini atmış ve doğal dünya hakkında bilginin yayılmasına yardımcı olmuştur (Pyle, 2000).

Bilim insanları, illüstrasyonların, çalışmalarını daha iyi açıklamak için önemli bir araç olduğunu takdir etmişlerdir. Çünkü illüstrasyonlar: çalışılan nesneyi basitleştirir ve onun temel özellikleri vurgular, farklı disiplinlerden

bilgileri birleştirir, bilimsel geçmişi olmayan kişiler tarafından bile kolayca anlaşılabilir ve fotoğraflanamayan veya kolayca şemalaştırılmayan bölgesel detayları gösterir (Garces, 2021). Bilimsel illüstrasyonlar, bilimsel alt yapısı olmayan kişiler için dahi açıklayıcı ve kolay anlaşılabilirlerdir. Bu nedenle, bilimin hızlı ilerleyişinde de hayati bir rol oynadıkları söylenebilir (Cervino vd., 2016).

Bir bilimsel illüstrasyonu fotoğraftan ayıran; illüstrasyonun bir nesneyi sadece gerçeğe uygun şekilde yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda o nesnenin önemli detaylarını vurgulama, gereksiz unsurlarını ortadan kaldırma ve gözlemciye bilgi odaklı yönlendirme yapma yeteneğine sahip olmasıdır. Örneğin, incelenen bir organın fotoğrafı, tüm damarları, kas ve yağ dokularını ve kan gibi unsurları doğal haliyle göstermektedir. Fotoğraf, ortamın ışığına göre organın görünümünü değiştirebilir. Gölge, ışık açısı, kan kalıntıları gibi unsurlar nedeniyle detaylar net olmayabilir. Ayrıca bu bağlamdaki fotoğraf, yüzeysel bir görüntü sunar. Oysa illüstrasyonda tüm iç detaylar, temiz, net ve şematik olarak gösterilebilir. Gereksiz unsurlar (çevresel yağ dokusu, parlamalar, gölgeler) çıkarılır ve görüntü tamamen organın anatomik yapısına odaklanır.

Bilimsel illüstrasyon, birçok bilim dalı gibi tıp eğitimi ve uygulamalarında, özellikle anlaşılması güç iç yapıların netleştirilmesinde, fotoğrafa göre çok daha etkili bir araçtır. Herhangi bir organın işlevsel anatomisi gibi detaylı yapılarının açıklanmasında illüstrasyon, düzenli ve öğretici bir rehber olması dahilinde didaktik<sup>2</sup> niteliktedir. Tüm bunlara rağmen fotoğrafın, nesnel bir temsil sunmasından dolayı<sup>3</sup>, bilimsel kanıt bağlamında güçlü bir araç; çizimden farklı olarak da, daha hızlı ve doğrudan bir yöntem olarak görüldüğü bilinmektedir. Ancak çizime göre fotoğrafın, bazı durumlarda seçici bir gözlem için yetersiz kaldığı ve ek açıklama gerektirdiği de bilinmektedir. Fotoğraf, gerçeği olduğu gibi kaydetmek konusunda üstün olsa da, bilimsel illüstrasyonlarda çizimin; aktarılmak istenen amacı/detayı vurgulayarak desteklemesinin, özellikle bilimsel açıklamalarda önemli ve gerekli olduğu düşünülmektedir.

Marques (2017) araştırmasında bu durumu; fotoğrafçının bir öznenin varlığını belirleyip belgelendirirken, illüstratörün ise öznenin özünü aydınlattığı; ancak, bilimsel iletişimde fotoğrafın rolünün illüstrasyonla

2 Didaktik, bir şeyin öğretme odaklı olduğunu vurgulayan bir terimdir. Genellikle bilgi verme, bir konuyu açıklama ya da bir düşünceyi aktarma amacı taşıyan metinler, anlatımlar veya sanat eserleri için kullanılmaktadır.

3 Fotoğrafın, bir nesne veya olayın doğal ve gerçek görüntüsünü, herhangi bir insan müdahalesiyle değiştirmeden olduğu gibi sunmasından dolayı, bilimsel kanıt bağlamında güçlü bir araç olduğundan bahsedilmektedir.

azalmayacağı; her ikisinin de farklı ve eşit derecede vazgeçilmez yaklaşımlar olduğu şeklinde ifade etmiştir.

## 2. Bilimsel İllüstrasyonun Tarihsel ve Epistemolojik Rolü

Bilimsel illüstrasyon, bilim ve sanatın işbirliğinden doğarak tarih boyunca bilginin üretiminde ve aktarılmasında önemli bir rol oynamıştır. Tabiatın süregelen incelenmesinden soyut kavramların görselleştirilmesine kadar geniş bir yelpazede bilginin doğru ve anlaşılır bir şekilde sunulmasını sağlayarak bilimsel ilerlemenin temel yapı taşlarından biri olmuştur. Araştırma ve gözlemlerden elde edilen verilerin estetik bir şekilde görselleştirilmesi, bu bilgilerin hem bilim insanları hem de halk tarafından kavranmasını kolaylaştırmıştır.

Calkins vd. (1999) göre, illüstrasyonun kökenleri, Eski Mısır, Yunan ve Roma dönemlerine kadar uzanmaktadır. Antik dönemde illüstrasyonlar, dini ve kültürel sınırlamalardan dolayı bilimsel bağlamda yeterince gelişmemiştir. Örneğin, diseksiyonlar<sup>4</sup> çoğunlukla yasaklanmıştır. Yunan ve Helenistik dönemde Aristoteles ve diğer antik Yunan filozofları, anatomi bilimine hayati ölçüde katkılar sağlamışlardır. Herophilus ve Erasistratus, insan diseksiyonunu bilimsel bir yöntem olarak benimsemiş ve anatomi alanında dönemlerinin ötesinde önemli çalışmalarla katkıda bulunmuşlardır. Orta Çağ boyunca anatomi anlayışı Galen'in eksik ve hatalı bilgilerinin etkisinde kalmışsa da, Rönesans döneminde Leonardo da Vinci'nin diseksiyonlarla desteklenen illüstrasyonları ve Andreas Vesalius'un 1543'te yayımladığı *'De Humani Corporis Fabrica'* eseri, anatomi bilimini daha doğru bir çerçeveye oturtmuş ve modern seviyelere taşımıştır. Leonardo da Vinci, insan diseksiyonu yaparak anatomiye kendi illüstrasyonlarıyla doğru bir şekilde belgeleyen ve herkesçe bilinen öncü bir figür oluşturmuştur. Bilimsel bilginin anlaşılmasını kolaylaştıran illüstrasyonlar, matbaanın icadıyla birlikte daha geniş kitlelere ulaştırılmıştır. Modern Dönemde ise (19. ve 20. yüzyıllarda), Frank Netter gibi illüstratörler, tıbbi eğitimde kullanılan modern illüstrasyonların standartlarını belirlemiş ve bu görseller hem bilimsel yayınlarda hem de eğitimde vazgeçilmez bir yer edinmiştir.

---

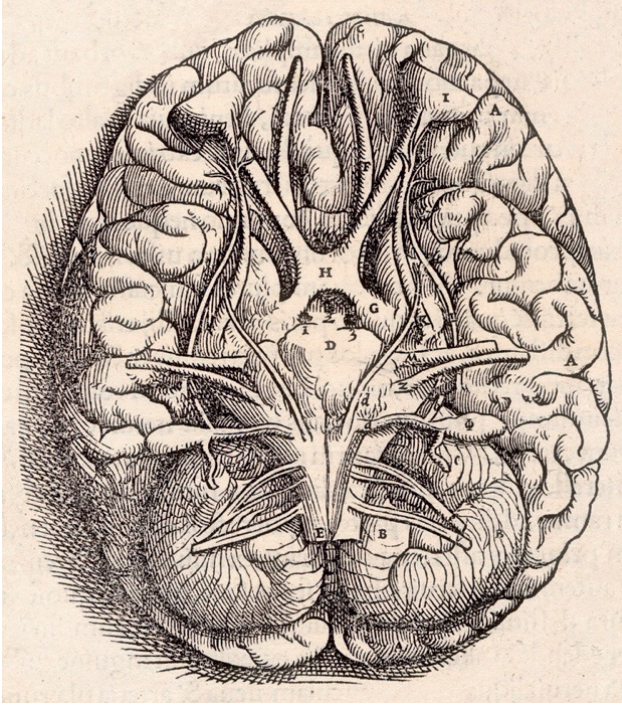
4 Diseksiyon, bir organizmanın veya organın yapısını incelemek amacıyla, doku ve organların dikkatlice kesilerek ayrılması ve incelenmesi işlemidir. Tıp ve biyoloji öğrencileri, diseksiyon yoluyla canlıların anatomisini öğrenir. Bilimsel araştırmalarda organların ve sistemlerin işleyişini anlamak için kullanılır.

İbn-i Sina<sup>5</sup> ve El-Razi<sup>6</sup> gibi “Altın Çağ<sup>7</sup>”a atfedilmiş bilim insanlarının tıp, astronomi ve farmakoloji alanlarındaki çalışmaları illüstrasyonlarla desteklenmiş ve bilginin tasvirinde kitapları ve çizimleri ile bilim dünyasında önemli katkılar ve atılımlar elde etmişlerdir (Chamsi-Pashas, 2020).

Yine “Altın Çağ” bilim insanlarından Biruni<sup>8</sup> ve İbnü'l-Heysen<sup>9</sup> gibi Polimat/Hazerfen<sup>10</sup> olarak bilinen bilim insanları, eserlerindeki bilimsel illüstrasyonları ile dikkat çekmektedir.

Rönesans döneminde (15. ve 16. yy'lar), Leonardo da Vinci haricinde Andreas Vesalius'un, *De Humani Corporis Fabrica Libri Septem*<sup>11</sup> adlı eserinde insan vücudunun anatomik yapısını doğru ve detaylı bir şekilde illüstre ettiği bilinmektedir ve takibinde Vesalius'u referans noktası alan ve bıraktığı mirası geliştirip detaylandıran Adriaan van de Spiegel ise *De Humani Corporis Fabrica Libri Decem* adlı, başka bir anatomi kitabının yazarı olarak karşımıza çıkmaktadır.

- 
- 5 Olağanüstü bir hekim olan İbn Sina (980-1037), içerdiği tasvirleriyle tıp alanında önemli bir ansiklopedi olarak kabul edilen “*Qanun fi al-Tibb*” (*Tıp Kanunu*) adlı eseri yazmıştır. < [https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0bn\\_Sina](https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0bn_Sina) >
  - 6 Al-Razi/Ebu Bekir er-Razi, bir çok tıbbi kitap yazmıştır. Başyapıtı “*El-Kitab el Havi*” (*Tıp Üzerine Kapsamlı Kitap*) 11 dile çevrilmiş olup, döneminin farmakoloji, anatomi ve cerrahi alanında yazılmış en ayrıntılı tıbbi kitabıdır. Bu eser, ilaçların kullanımını ve insan vücudunun anatomisini açıklamak için çeşitli illüstrasyonlar içermektedir. < [https://tr.wikipedia.org/wiki/Ebu\\_Bekir\\_er-Razi](https://tr.wikipedia.org/wiki/Ebu_Bekir_er-Razi) >
  - 7 İslâm dünyasının çoğunun bilimsel, ekonomik, kültürel, sanatsal, siyasi ve dinî yönlerden zirvede olduğu, 8. yüzyılın ortalarında başlayan ve 15. yüzyılın sonlarına kadar devam eden dönemi ifade eder.
  - 8 Tam adı Ebu Reyhan Muhammed bin Ahmed el-Birûnî'dir. Astronomik çalışmalarında hem bilimsel hem de sanatsal nitelik taşıyan, yıldız haritaları ve gök cisimlerinin hareketlerini gösteren illüstrasyonlar bulunmaktadır. < <https://tr.wikipedia.org/wiki/Biruni> >
  - 9 İbn-i Heysen / Alhazen, ‘Camera Obscura’nın mucidi. En etkili eseri olan *Kitab el-Manazir* (*Optik Kitabı*) bilimsel illüstrasyonlar içermektedir. < <https://tr.wikipedia.org/wiki/İbnü%271-Heysen> >
  - 10 Pek çok farklı disiplinde engin bilgiye sahip olan kişiye ‘Hezarfen’ ya da ‘Polimat’ denmektedir. < <https://tr.wikipedia.org/wiki/Hezarfen> >
  - 11 Vesalius, A., Dalton, J., & Hartenfels, G. (1543). *De humani corporis fabrica libri septem*. Рипол Классик. (e-kitap).



Görüntü 1: Andreas Vesalius'un, *De Humani Corporis Fabrica Septem Adli Eserinde* Bulunan Bir Bilimsel İllüstrasyon

Kaynak: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Andreas\\_Vesalius#/media/Dosya:1543,\\_Andreas\\_Vesalius'\\_Fabrica,\\_Base\\_Of\\_The\\_Brain](https://tr.wikipedia.org/wiki/Andreas_Vesalius#/media/Dosya:1543,_Andreas_Vesalius'_Fabrica,_Base_Of_The_Brain)

Rönesans'ın en önemli bilim insanlarından biri de Conrad Gessner'dir. *Historia Animalium* adlı eserinde hayvanlara dair illüstrasyonlarla bilime katkıda bulunan isimlerdendir. Zoolojide modern sınıflandırmanın temelini atmış, bitki bilimi, dilbilim ve bibliyografi gibi alanlara katkıda bulunmuş, bilimsel illüstrasyonun önemini ortaya koymuştur (Wellisch, 1975).

Erken Modern Dönemde (17. ve 18. yy'lar) ise Robert Hooke, *Micrographia* adlı eserinde hücre gibi küçük yapıları ilk kez çizimleriyle görselleştirmiştir. Bu kitap, hücre hakkında bilgi içeren ilk kitaptır (Bağlantı 1).

Bilimsel İllüstratör Maria Sibylla Merian, böcekleri doğrudan gözlemleyen ilk Avrupalı doğa bilimcilerinden biridir. Böceklerin yaşam döngüsünü ve bitkilerle ilişkisini illüstrasyonlarla belgelemiştir (Bkz. Görüntü 2). Bu dönemin, türlerin ve yaşam döngülerinin bilimsel olarak açıklanmasında bir dönüm noktası olduğu bilinmektedir (Etheridge, 2020).



*Görüntü 2: Maria Sibylla Merian Tarafından Yapılan Bir Bilimsel İllüstrasyon*

*Kaynak: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Maria\\_Merian\\_Metamorphosis\\_Insectorum\\_Surinamensium\\_MIA\\_P18717.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/0/0f/Maria_Merian_Metamorphosis_Insectorum_Surinamensium_MIA_P18717.jpg)*

Modern dönemde (19. ve 20. yy'lar) ise, “Tıbbın Mikelanji<sup>12</sup>” olarak öne çıkan Frank Netter, bilimsel illüstrasyon alanındaki önemli isimlerden biri olup; tıbbi illüstrasyonların standardını belirleyerek, modern tıbbi eğitimin vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Estetik ve klinik doğruluğu birleştiren ve Tıp dünyasında bir başyapıt olarak kabul edilen, ayrıca insan anatomisini en doğru şekilde sunan “Netter İnsan Anatomisi Atlası”, cerrahi ve radyolojik pratikte kritik öneme sahip ve anatomik yapıların daha iyi anlaşılmasına yardımcı olduğu belirtilen özel bir kaynaktır (Bağlantı 2).

Bilimsel illüstrasyonun kısa tarih yolculuğunda son olarak internetin yaygınlaşması ile birlikte, Dijital Çağ (21. yy ve ötesi)’de 3D modelleme, animasyon ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojiler, bilimsel illüstrasyonu interaktif hale getirmiştir. Tıp, biyoloji, astronomi ve mühendislik gibi birçok alanda görselleştirme, dijital ve dinamik formatlarla yeni boyutlar

12 [https://tr.wikipedia.org/wiki/Frank\\_H.\\_Netter](https://tr.wikipedia.org/wiki/Frank_H._Netter) (Erişim Tarihi: 15.12.2024)

kazanmıştır. Bilimsel illüstrasyon, eski çağlardan günümüze kadar bilginin kayıt altına alınıp belgelenmesi, yayılması ve anlaşılır hale gelmesini sağlamak için devamlı gelişen bir araç olmuştur. Teknolojinin ilerlemesiyle illüstrasyonlar yalnızca bilgi aktarma aracı değil, aynı zamanda bilimsel keşiflerin temel bir bileşeni haline gelmişlerdir.

Bugün bilimsel illüstrasyonlar her yerde karşımıza çıkmaktadır; araştırma makalelerinde, kitaplar ve el yazmalarında, konferans poster sunumlarında, müze ve doğal parklarda, bilimsel topluluk içinde etkileşime dahil ortamlarda ve hatta posta pullarında. Sadece bilimsel bulguları belgelemeye değil, aynı zamanda izleyicilerini eğitmeye ve doğru görsel iletişimin katkısının temel olduğu alanlara hizmet etmektedir ve nihai kullanım alanları da giderek genişlemektedir (Marques, 2017).

Bilimsel illüstrasyonlar, epistemolojik bağlamda bilginin nasıl görselleştirildiğini, temsil edildiğini ve bu yolla nasıl edinilip aktarıldığını açıklayan bir bakış açısı sunmaktadır. Epistemolojinin, bilginin doğası, kaynağı ve sınırlarını inceleyen bir disiplin olduğu bilinmektedir. Günlük yaşamda ve akademik çalışmalarda, bilginin güvenilirliği ve kaynağı üzerine düşünürken genelde epistemolojik bir yaklaşım benimsenmektedir.

Epistemolojik olarak, bilimsel illüstrasyon, bilginin yalnızca metinsel veya sözel yollarla değil, görselleştirme yoluyla da üretilip paylaşılabileceğini göstermektedir. Örneğin, mikroskobik organizmalar veya soyut kavramlar gibi doğrudan gözlemlenemeyen şeyler, bilimsel illüstrasyonlarla görselleştirilmektedir. Bu süreç, bilginin sınırlarını da genişletmektedir.

Bilimsel illüstrasyonlar, genellikle belirli bir yorum içerebilir. Burada illüstratör, hangi detayların önemli olduğunu vurgulayarak, gereksiz unsurları çıkarmakta ve eksik kısımları tamamlamaktadır. Epistemolojik açıdan bu durum, bilginin objektif mi, yoksa yorumlayıcı mı olduğu sorusunu gündeme getirmektedir.

Bazen nesli tükenmiş canlılar yada atomu oluşturan temel bileşenler gibi doğrudan gözlemlenemeyen varlıklar da bilimsel illüstrasyonlarla temsil edilebilir. Bu durum, bilginin üretimi ve görselleştirilmesi sürecinde yine epistemolojik soruları gündeme getirmektedir: “Görsel temsiller bilgi üretiminin bir parçası mıdır?” ya da “Bir illüstrasyon, gerçekliği ne kadar yansıtır?”

Bilimsel illüstrasyon, bilginin sınırlarını genişleterek kavramları somut hale getirmektedir. Ancak bu süreçte bilgi ile yorum arasındaki sınır da sürekli sorgulanmaktadır. Bu nedenle, bilimsel illüstrasyonun epistemolojik



bir temele dayanması, hem bilimsel doğruluğunu hem de görselleştirme sürecindeki güvenilirliğini sağlamak amacıyla belirleyicidir.

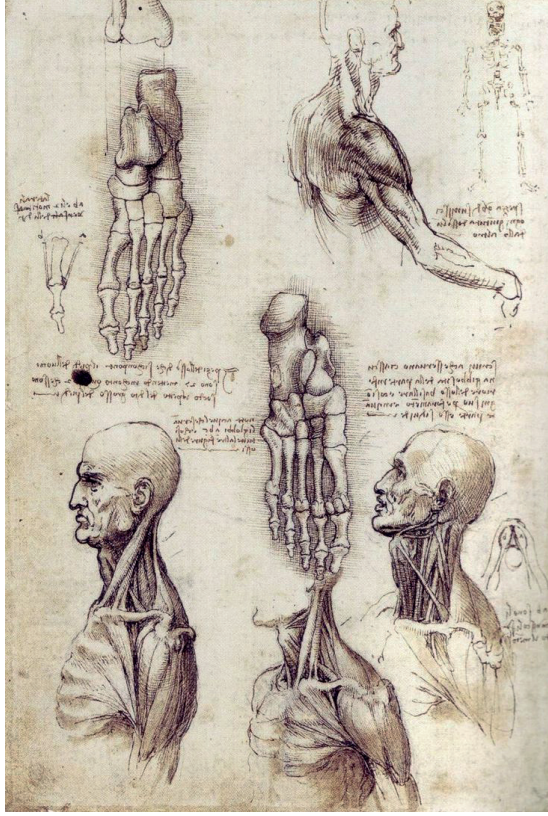
### 3. Bilimsel İllüstrasyon Türleri

Bilimsel illüstrasyon, birden fazla disiplinde farklı amaçlara hizmet eden çeşitli türleri kapsamaktadır. Literatürde tanımlanmış birincil bilimsel illüstrasyon türleri: Anatomik İllüstrasyon, Botanik İllüstrasyon, Zoolojik İllüstrasyon, Mikroskopik İllüstrasyon, Jeolojik ve Paleontolojik İllüstrasyon, Astronomi ve Uzay İllüstrasyonu, Mekanik ve Teknik İllüstrasyon, Tıbbi İllüstrasyon.

#### 3.1. Anatomik İllüstrasyon

Kökenleri Rönesans'a dayanan Anatomik illüstrasyon, insan vücudunu ve yapılarını tasvir etme sanatıdır. Örneğin: Kas yapıları, dokular, organlar, sinir sistemi vb. anatomik yapılar bu başlık altında incelenmektedir. Günümüzde, bu sanatı daha etkili kılmak ve anatomiye anlamayı kolaylaştırmak için 3B işleme ve sanal gerçeklik gibi yenilikçi teknikler de kullanılmaktadır (Naicker, 2023).

Anatomik illüstrasyonun öncülerinden Leonardo da Vinci'nin kadavra diseksiyonları neticesinde yapmış olduğu çizimler, Rönesans döneminde sanat ve bilimin önemli bir keşifini temsil etmekte ve sanatçı, insan vücudunu anlamaya yönelik titiz bir yaklaşım sergilemektedir. Çalışmaları sadece sanatsal değeriyle, detay ve doğruluğuyla anatomik bilgiyi geliştirmekle kalmamış, aynı zamanda tıbbi illüstrasyon uygulamalarını da etkilemiştir.



Görüntü 3: Leonardo da Vinci Tarafından Yapılan Bir Anatomik İllüstrasyon

Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/113223378109724447/>

Anatomik illüstrasyon, tıp eğitimi ve tedavisi için çok önemli olan insan vücut yapısının görsel temsilini ifade etmektedir. Sanatsal temsil biçimi, Yunan ve Roma heykelinden etkilenen klasik tarzlardan Farsça el yazmalarındaki daha esnek temsillere dönüşmüştür (Taheri, 2020). Yunan ve Roma sanatında insan formunun tasvirinin, idealleştirilmiş, orantısız bir güzellik anlayışına dayandığı bilinmektedir. Bu klasik estetik anlayışının, anatomik illüstrasyonlarda da kendini gösterdiği görülmektedir. Orta Doğu ve özellikle Fars kültürüne ait el yazmalarında ise temsil tarzı daha esnek olmakla birlikte bu çizimler, genellikle daha stilize temsillere ve süslemelere dayanmaktadır. Dolayısı ile Taheri'nin bu ifadesinden anatomik illüstrasyonların sadece bilimsel değil, aynı zamanda sanatsal ve kültürel etkilerle de şekillendiği anlaşılmaktadır.

### 3.2. Botanik İllüstrasyon

Botanik illüstrasyon, bitki türlerinin biçimini, rengini ve ayrıntılarını bilimsel olarak doğru bir şekilde tasvir etme sanatıdır. Botanik illüstrasyonun amacı, bilimsel çalışma, eğitim ve dokümantasyon için kullanılabilen bitki türlerinin görsel bir temsilini sağlamaktır (Bağlantı 3).

Botanik illüstrasyonlar, bitkilerin anatomik ve morfolojik<sup>13</sup> detaylarını hatasız bir şekilde aktarırlar. Çizimlerde bitkinin her bir parçası (yapraklar, çiçekler, meyveler, tohumlar, kökler) birebir orantılı ve tanımlanabilir şekilde betimlenmektedir. Botanik illüstrasyonlar, bitki türlerinin de doğru tanımlanması ve belgelenmesi için kullanılmaktadır. Özellikle yeni türlerin tanımlanmasında, bir türün diğerlerinden ayırt edilmesine yardımcı olan özelliklerin detaylıca işlendiği bilinmektedir.

İtalyan hekim ve botanist ve Pisa Üniversitesine bağlı botanik bahçesinin yöneticisi Andrea Cesalpino (1519-1603), 1583 yılında yayımlanmış olduğu *De Plantis Libri XVI (Bitki Kitabı XVI)* isimli çalışmasında botanik sınıflamanın ilk bilimsel yöntemini geliştirmiştir. Cesalpino çiçekli bitkileri tıbbi özellikleri yerine, meyvesi, tohumu ve kökenine göre sınıflandırmıştır (DK, 2014:89).

---

13 Morfolojik terimi, bilimsel bağlamda, bir organizmanın veya nesnenin biçim, yapı ve dış görünüşünü ifade eder. Kökeni Yunanca “morphe” (şekil) ve “logos” (bilim, çalışma) kelimelerine dayanır. Bu nedenle, morfoloji, tabiatı ve yaşamı anlamak ve sınıflandırmak için bir organizmanın formunu veya yapısını inceleyen bilim dalıdır.



**Görüntü 4: Victoria Regia ya da Kraliyet Nilüferi'nin Çizimleri**

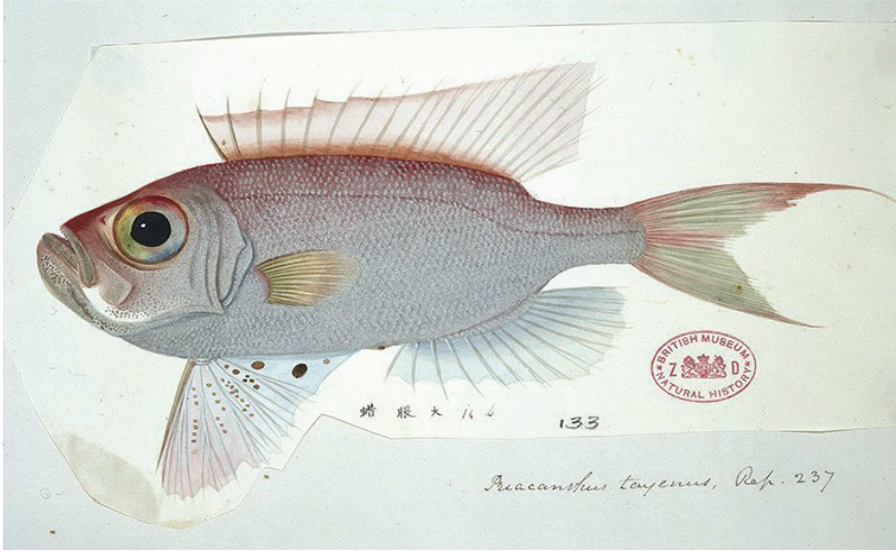
**Kaynak:** <https://www.botanicalartandartists.com/what-is-botanical-illustration.html>

Görüntü 4'te yer alan botanik illüstrasyon, ünlü botanik illüstratör Walter Hood Fitch tarafından detaylandırılmıştır ve çeşitli bitki koleksiyonları ile bilinen Kew Gardens (Kraliyet Botanik Bahçeleri) 'ta çiçek açan Kraliyet Nilüferi'nin bir dizi figüründen oluşmaktadır. İyi yapılmış bir gözlem ve birçok teknik bilgiye dayalı bu çizimde, bitkinin morfolojik detaylarının son derece hassas bir şekilde tasvir edildiği ve karakteristik özelliklerinin vurgulandığı görülmektedir. Estetik sunumun da, botanik bilimi açısından önemli bir katkı sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bitkisel çizimlerin bilimsel doğruluğu sağlamak için belirli bazı temel ilkelere dayanması gerekmektedir. İlk olarak, çizimler canlı bitki materyalinin doğrudan gözlemlenmesine dayanmalıdır, çünkü bu, bitkinin doğal haliyle temsil edilmesini sağlamaktadır. Akabinde kuru bitki materyalinin oluşturulması ve incelenmesi önemlidir. Bu durumda mikroskop kullanımı, bitkilerin mikroskobik özelliklerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesine olanak tanımakta ve bu özelliklerin bilimsel çizime dahil edilmesini sağlamaktadır. Ayrıca bitkinin farklı bölümlerinin doğru ölçümleri sonrası bu ölçümler çizimde netlik sağlamak için kullanılmaktadır. Çizimin bilimsel amaca uygunluğu açısından, hangi özelliklerinin

vergulanması gerektiği konusunda uzman botanikçilerden rehberlik alınması önem taşımaktadır. Bitkinin morfolojisinin derinlemesine anlaşılması da bu süreçte kritik rol oynamaktadır. Çünkü şekiller ve formlar, bir bitkinin diğerlerinden ayırt edilmesinde anahtar rol üstlenmektedir. Bununla birlikte bitkinin yaşam döngüsünün farklı aşamalarında temel ve benzersiz özelliklerinin belirlenmesi, bitkisel çizimlerin tamamlayıcı bir unsuru olarak görülmektedir. Tüm bunlara ek olarak, bitkiyle ilgili bir herbaryum<sup>14</sup> örneği mevcutsa, bu örneğin detayları ile yaşam alanı ve büyümesine ilişkin notlar çizime entegre edilmektedir. Bu süreç, botanik illüstrasyonların bilimsel geçerliliğini ve kullanım değerini önemli ölçüde etkilemektedir.

### 3.3. Zoolojik İllüstrasyon

Zoolojik illüstrasyon, hayvanların anatomik, morfolojik ve davranışsal özelliklerini bilimsel doğrulukla ve sanatsal estetikle görselleştiren bir disiplindir. Bu disiplin, baskı teknolojisindeki gelişmelerden ve değişen sanatsal geleneklerden etkilenerek yüzyıllar boyunca önemli ölçüde gelişmiştir. Zoolojik illüstrasyonlar, hayvan türlerinin tanımlanması, sınıflandırılması ve biyolojik araştırmalara katkı sağlamak amacıyla hazırlanmaktadır.



Görüntü 5: John Reeves'in Koleksiyonundan *Priacanthus Tayenus*

Kaynak: <https://www.nhm.ac.uk/discover/the-art-of-scientific-illustration.html>

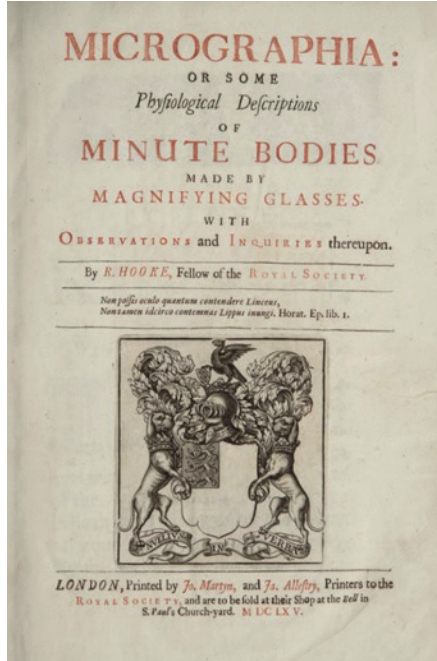
14 Herbaryum, bitki örneklerinin toplanıp kurutulularak bilimsel yöntemlerle saklandığı bir koleksiyon ya da bu koleksiyonun bulunduğu yer olarak ifade edilebilir. Herbaryumlar, bitki bilimciler ve ekolojistler için önemli bir araştırma kaynağı olup; biyolojik çeşitliliği anlamak, belgelemek ve korumak için kullanılırlar.

Zoolojik illüstrasyonlarda hayvanların fiziksel özelliklerinin (örneğin, tüy, pul, deri yapısı) detaylı bir şekilde tasvir edilmesi; tür tanımlaması için de kritik olan anatomik özelliklerin (örneğin, gözler, ayaklar, kanatlar) doğru bir şekilde vurgulanması gerekmektedir.

Zoolojik illüstrasyonlar, hayvanların geçmişten bugüne değişimini anlamak için kaynak niteliği taşımaktadır. Tarih boyunca çizilmiş hayvan illüstrasyonları, ekosistemlerin ve hayvan popülasyonlarının değişimini gözlemlemek için kullanılmaktadır. Bunun dışında, bilimsel yayınlarda, eğitim materyallerinde, hayvanların biyolojik çeşitliliğini göstermek için müze ve sergilerde, nesli tükenmekte olan türleri belgeleme ve koruma çalışmalarında ve tanıtıcı doğa rehberlerinde kullanılmaktadır.

### 3.4. Mikroskopik İllüstrasyon

Mikroskopik illüstrasyonlar, mikroskopik düzeyde gözlemlenen yapıların (hücreler, bakteriler, virüsler, mantarlar, vb.) görsel temsilidirler. Yüksek detay özellikleriyle küçük canlıların veya yapıların gözlemlenmesini ve anlaşılmasını kolaylaştırırlar. Bu tür illüstrasyonlar, biyoloji, tıp, mikrobiyoloji, genetik ve diğer bilim dallarında temel bir araç olarak kullanılırlar.



Görüntü 6: *Micrographia* (1665)

Kaynak: <https://www.drozdogan.com/mikrografi-1665-robert-hooke-mikroskop-ile-dunya-tarihine-iz-birakiyor/>

Bilimsel illüstrasyonun tarihsel sürecinde daha öncede bahsedildiği üzere Robert Hooke'un *Micrographia* (1665) adlı eseri (Bkz. Görüntü 6), mikroskopik illüstrasyonun temelini atan ilk çalışmalardan biridir. *Micrographia*, özellikle hücre olgusunun keşfiyle, gelecekteki bilimsel araştırmalara yön veren önemli bir başlangıç noktası olmuştur. Tarihsel açıdan, geleceğe dair önemli bir araştırma alanının kapılarını açmıştır (Bağlantı 4). Günümüzde, bilimsel dergilerde ve biyoteknoloji firmalarının sunumlarında yer alan 3D mikroskopik illüstrasyonlar, modern tekniklerin en ileri örneklerini temsil etmektedirler.

### 3.5. Jeolojik ve Paleontolojik İllüstrasyon

Jeolojik ve Paleontolojik İllüstrasyon, yerbilimleri ve paleontoloji alanlarında, kayaçlar, mineraller, fosiller ve tarih öncesi canlıların görsel olarak temsil edilmesi amacıyla kullanılan bilimsel bir illüstrasyon türü olarak karşımıza çıkmakta ve yeryüzünün geçmişine ve jeolojik süreçlere dair bilgilerin anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır.

Dinozorların paleontolojik rekonstrüksiyonlarındaki<sup>15</sup> öncü çalışmaları ile tanınan Charles R. Knight'ın Amerikan Doğa Tarihi Müzesi için hazırladığı en ünlü eserlerden biri, 1897'de tamamladığı *Leaping Laelaps* (Bkz. Görüntü 7) adlı çalışmadır. Bu eser, 1960 öncesinde, dinozorları aktif ve hızlı hareket eden canlılar olarak tasvir eden az sayıdaki illüstrasyondan biridir (Bağlantı 5).



Görüntü 7: Charles R. Knight'ın Zıplayan Laelaps'ı, 1897

Kaynak: [https://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_R.\\_Knight#/media/File:Laelaps-Charles\\_Knight-1897.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_R._Knight#/media/File:Laelaps-Charles_Knight-1897.jpg)

15 Rekonstrüksiyon ifadesi, "yeniden oluşturma" veya "yeniden canlandırma" anlamına gelmektedir. Genellikle, bir şeyin parçalarından veya kanıtlarından yola çıkarak eski halini ya da eksiksiz bir yapısını yeniden oluşturmayı ifade eder.

Eser, dinazorların fosil bulgularına dayanan bir rekonstrüksiyondur. Knight, paleontologlardan gelen verileri kullanarak dinazorların anatomisini ve hareketlerini görselleştirmiştir. Bu tür bilimsel illüstrasyonlar, tarih öncesi canlıların yaşam biçimini ve davranışlarını canlandırma amacı taşımaktadır. Fosil kayıtlarına ve bilimsel verilere dayandırıldığı için bilimsel illüstrasyon olarak kabul edilmektedir.

*Leaping Laelaps*, bilimsel illüstrasyonun sınırlarını genişleten bir çalışma olmasının yanı sıra bilimsel doğrulukla sanatsal ifadeyi bir araya getirerek, dinazorların sadece fiziksel özelliklerini değil, aynı zamanda hareket ve davranışlarını da izleyiciye aktarmayı amaçlamıştır. Bu nedenle, hem bilimsel hem de sanatsal bir eser olarak değerlendirilmektedir.

### 3.6. Astronomi ve Uzay İllüstrasyonu

Astronomi ve Uzay İllüstrasyonu, astronomi bilimini, uzay keşiflerini ve kozmik fenomenleri<sup>16</sup> görsel olarak tasvir eden bir disiplindir. Gökbilimsel olayların, gezegenlerin, yıldızların, galaksilerin ve diğer uzay objelerinin bilimsel doğruluğa ve estetik duyarlılığa dayalı olarak resmedilmesi amaçlanmaktadır. Bilim insanları ve toplumun çoğunluğu için kapsamlı astronomi konularını görselleştirerek anlaşılır hale getirmek için kullanılmaktadır.

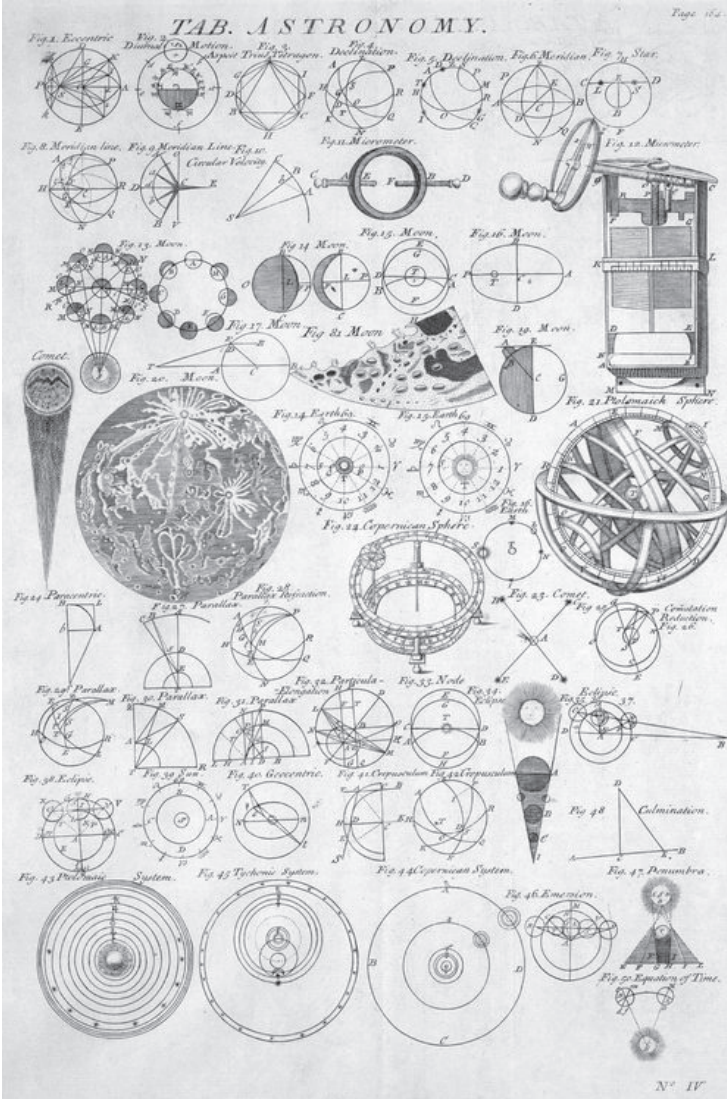
Uygulama alanları; popüler bilim yayınları (National Geographic, Popular Science vb.), akademik yayınlar ve sunumlar, müzeler ve planetaryumlar<sup>17</sup>. Kara delikler, yıldız evrimi, galaksi oluşumu veya gezegen sistemlerini görselleştirerek geniş kitlelere açıklamak için de kullanılmaktadırlar.

---

16 Kozmik fenomen, evrende gerçekleşen veya gözlemlenen doğal olayları ve süreçleri ifade eden bir terimdir. “Kozmik” kelimesi, “evrenle ilgili” anlamına gelirken, “fenomen” ise “olay” veya “görünüm” demektir. Dolayısıyla, kozmik fenomen, evrenin çeşitli bölgelerinde meydana gelen büyük ölçekli olaylar veya süreçlerdir.

17 Planetaryum, gökyüzünü, yıldızları, gezegenleri ve diğer gök cisimlerini bir kubbe üzerine yansıtarak simüle eden özel bir mekandır. Planetaryumlar, astronomi ve uzay bilimleriyle ilgili bilgilerin görsel olarak sunulmasına olanak tanırırlar.





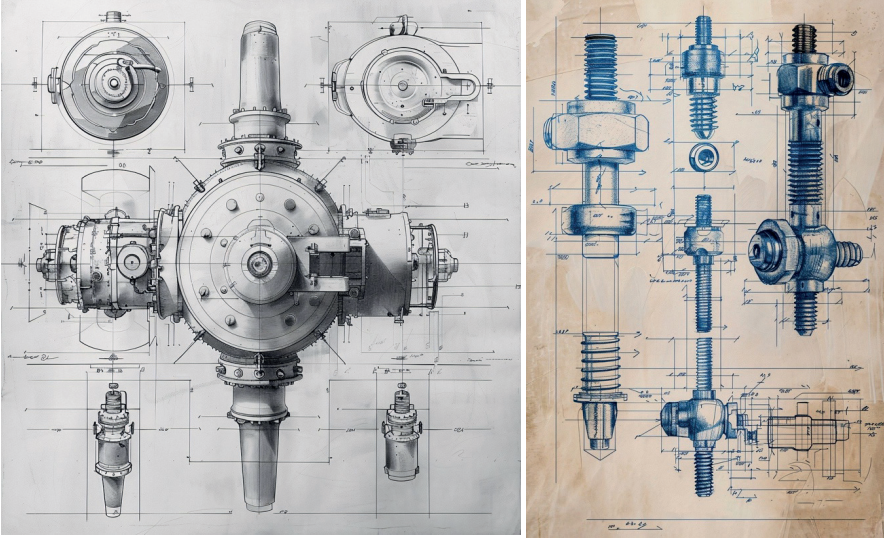
**Görüntü 8: Astronomi ve Uzay İllüstrasyonu**

Kaynak: <https://tr.pinterest.com/pin/8866530505866118/>

Astronomi ve Uzay İllüstrasyonları, teleskop gözlemleri, uydu verileri ve bilimsel hesaplamalar gibi kaynaklara dayandırılmaktadır. Ayrıca kozmik yapıların gerçek boyutlarını, renklerini ve fiziksel özelliklerini mümkün olduğunca doğru şekilde yansıtmaktadırlar.

### 3.7. Mekanik ve Teknik İllüstrasyon

Mekanik ve Teknik İllüstrasyon, tasarım ve mühendisliğin kesişiminde çok önemli bir rol oynamaktadır. Makinelerin, sistemlerin veya teknik süreçlerin işleyişini görselleştiren çizim veya görsellerden oluşmaktadırlar. Bu tür illüstrasyonlar, genellikle teknik detayları, yapı bileşenlerini ve işlevlerini açıklığa kavuşturmak için kullanılmaktadır. Teknik illüstrasyonlar, mühendislik, tasarım, eğitim ve üretim gibi alanlarda oldukça önemli bir yere sahiptirler.



Görüntü 9-10: Teknik İllüstrasyon

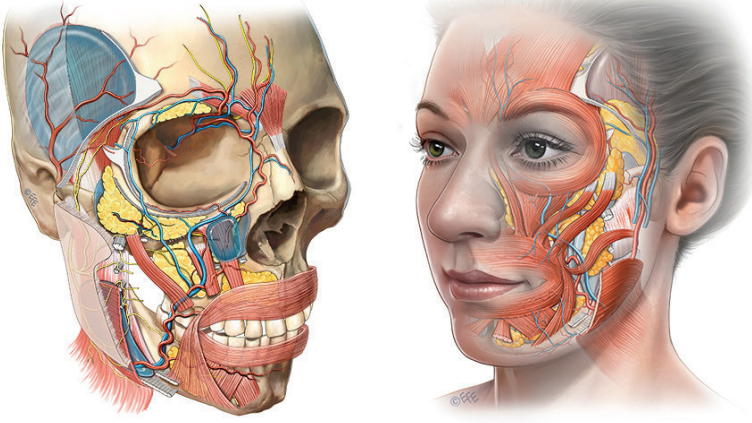
Kaynak: <https://pixabay.com/tr/illustrations/teknik-resim-mekanik-ayg%C4%B1t-8806632/>

Herhangi bir montaj kılavuzunda teknik çizimler hemen hemen her zaman çizilmektedir. Teknik illüstrasyonlar, karmaşık montaj görevlerini basitleştirerek görsel rehberlik sağlayan montaj kılavuzlarında önemli destekleyiciler olarak hizmet etmektedirler (Abe & Shingoh, 1993). Çok komplike bir cihazın kurulumunda hiçbir şey bilmeyen bir kişi için dahi yol gösterici olmaktadır. Teknik okullarda veya meslek eğitiminde, makinelerin nasıl çalıştığını açıklamak için de kullanılmaktadırlar.

### 3.8. Tıbbi İllüstrasyon

Tıbbi illüstrasyon, tıp ve sağlık bilimleriyle ilgili bilgileri görsel olarak ifade etmek için kullanılan, bilimsel doğruluğa dayanan çizim, grafik veya dijital

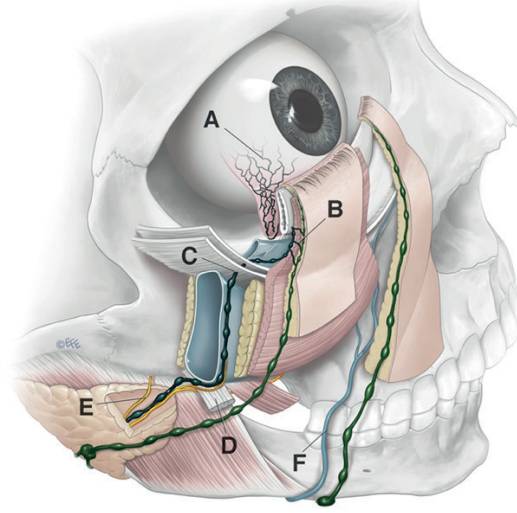
görselleştirme türüdür. Tıbbi illüstrasyon, insan vücudu, organlar, dokular, cerrahi prosedürler, hastalıklar ve tedaviler gibi konuları öğrenciler, doktorlar ve hastalara dair anlaşılır hale getirmek için görsel anlatım sağlamaktadırlar. Tarihsel anatomik çizimlerden günümüzün artırılmış gerçeklik destekli dijital illüstrasyonlarına kadar zaman içinde önemli ölçüde gelişmiş; eğitim, cerrahi dokümantasyon ve hasta iletişimde çok önemli bir rol oynamaktadır.



*Görüntü 11-12: Orijinal Çizime Dayalı Tıbbi İllüstrasyon*

*Kaynak: <https://www.leventefe.com.au/>*

Çağdaş tıp illüstratörleri, doğru ve erişilebilir resimler oluşturmak için tablet ve yazılım gibi dijital araçları kullanır ve teknolojinin sağladığı yenilikler, bilimsel illüstrasyona yeni başlayanlar için tasarım sürecini kolaylaştırmaktadır (Kimura ve ark., 2023). Tıbbi illüstrasyonlar için benimsenen tekniklerden dijital illüstrasyon; monitör veya çizim tableti, Adobe Illustrator veya Photoshop gibi bilgisayar yazılımlar kullanılarak yapılmakta veya illüstrasyonlar elle çizildikten sonra post prodüksiyonda kullanılmaktadır.



Görüntü 13: Alt Göz Kapağı Ruleti

Kaynak: <https://www.leventefe.com.au/visual-thoughts-on-the-lower-eyelid-roulette/>

Tıbbi illüstrasyonlar ayrıca halk sağlığı iletişimde çok önemli bir rol oynar ve anlaşılması zor tıbbi bilgileri çeşitli topluluklar için anlaşılabilir / erişilebilir hale getirebilir (Naicker, 2023). Kısaca Tıbbi illüstrasyonlar, insan diseksiyonlarını ve fizyolojik kavramları ifade etmek, net infografikler yoluyla açıklayıp, öğrenmeyi geliştirmek ve yenilikçi görüntüleme tekniklerini bilimsel illüstrasyonlara entegre etmek için çok önemlidir. Aynı zamanda kapsayıcı temsili teşvik eder, tıp eğitimindeki önemini pekiştirir ve sağlık iletişimini geliştirir.

#### 4. Bilimsel İllüstrasyonun Modern Uygulamaları: Gelenekselden Dijitale Bilimsel İllüstrasyonlar

Bilimsel illüstrasyon, tarih boyunca bilgi aktarımının ve bilimsel iletişimin temel unsurlarından biri olmuştur. Doğanın yapısının anlaşılması, düzenli bir şekilde belgelendirilmesi ve öğretimi için bilimsel illüstrasyonlara duyulan ihtiyaç yüzyıllar boyunca devam etmiştir. Geleneksel tekniklerden dijital yaklaşımlara evrilen bu alan, sadece estetik bir ifade aracı olmaktan öte, bilimsel doğruluk ve detayın önem kazandığı özel bir disiplin olarak kabul edilmektedir.

Geleneksel illüstrasyon teknikleri genellikle kara kalem, suluboya ve bakır levha gravürleri gibi malzemelerle uygulanmış ve dönemin bilimsel

yayınlarında yerini almıştır. O dönemde bilimsel illüstrasyon, bir belgeleme aracı olmasının yanı sıra estetik bir ifade şekli olarak da değerlendirilmiştir.

20. yüzyılın sonları ve 21. yüzyılın başlarında dijital teknolojilerin gelişimi, bilimsel illüstrasyonun uygulama alanlarını ve tekniklerini önemli ölçüde değiştirmiştir. Grafik tasarım yazılımları, üç boyutlu modelleme teknolojileri ve dijital boyama teknikleri, bilimsel illüstrasyonları daha detaylı, gerçekçi ve etkili bir şekilde oluşturma imkanı sunmuştur. Dijital ortam, aynı zamanda hızlı düzenleme ve çoklu platformlarda paylaşım avantajları sunarak bilginin daha geniş kitlelere ulaşmasını kolaylaştırmıştır.

Günümüzde bilimsel illüstrasyon, tıp, biyoloji, arkeoloji, jeoloji ve astrofizik gibi çeşitli disiplinlerde yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin, tıbbi illüstrasyonlarda çok boyutlu görsel anlatımlar, detaylı ve farklı perspektiflerden ele alınan görseller, cerrahi prosedürlerin (ameliyat süreçlerinin) ve anatomik yapıların (insan vücudundaki organlar, dokular ve sistemlerin) daha net, anlaşılır ve doğru bir şekilde gösterilmesinde kritik bir öneme sahiptir. Aynı şekilde ekoloji ve botanik alanlarında dijital illüstrasyonlar, bitki ve hayvan türlerinin tanımlanmasında ve korunmasında önemli bir rol üstlenmektedir.

Tüm bunlarla birlikte disiplinlerarası yaklaşımların önemi giderek artmaktadır. Örneğin, veri görselleştirme teknikleri, büyük verinin analizini destekleyen önemli bir bileşen olarak bilimsel illüstrasyona entegre edilmektedir.

Gelecekte bilimsel illüstrasyonun, yapay zeka destekli algoritmalar ve artırılmış gerçeklik teknolojileri ile daha da geliştirilmesi beklenmektedir. Bu yenilikler, bilimsel bilginin daha etkili bir şekilde aktarılmasına ve daha geniş bir etki alanı yaratmasına olanak tanıyacaktır. Aynı zamanda bilimsel illüstrasyonun bir sanat formu olarak estetik ve bilimsel değerlerini koruyarak gelişimini sürdüreceği öngörülmektedir.

Bilimsel illüstrasyon, geleneksel tekniklerden dijital teknolojilere uzanan gelişim süreci boyunca bilimsel bilgi ve estetiğin birleştiği bir alan olarak evrim geçirmiştir. Günümüzde disiplinlerarası yaklaşımlar ve dijital yenilikler, bilimsel illüstrasyonun değerini daha da artırarak bilginin yayılması ve anlaşılması için etkili bir yol sunmaktadır. Bu bağlamda, bilimsel illüstrasyonun gelecekte bilim ve sanat dünyasında çok daha önemli bir rol oynaması beklenmektedir.

## Kaynakça

- Abe, N. & Shingoh, T. (1993), *Makinelerin tanınımından teknik çizimlerin oluşturulması*, 2. IEEE Robot ve İnsan İletişimi Uluslararası Çalıştayı Bildirileri , Tokyo, Japonya, s. 79-83, doi: 10.1109/ROMAN.1993.367744.
- Calkins, C. M., Franciosi, J. P., & Kolesari, G. L. (1999). *Human anatomical science and illustration: The origin of two inseparable disciplines*. *Clinical Anatomy*, 12(2), 120–129. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2353\(1999\)12:2<120::AID-CA7>3.0.CO;2-V](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2353(1999)12:2<120::AID-CA7>3.0.CO;2-V)
- Cervino, C., Correia, E., & Alcaraz, M. (2015). *Scientific illustration: An indispensable tool for knowledge transmission*. In *Proceedings of the 3rd International Conference of Illustration and Animation*, 261-277.
- DK., (2014). *Bilim Tarihi: Kronolojik Zaman Çizelgesi*. Alfa Yayınları, s. 89.
- DK., (2019). *Bilim nasıl çalışır: Görsel olarak açıklanan gerçekler*. Alfa Yayınları.
- Etheridge, K. (2020). *The Flowering of Ecology: Maria Sibylla Merian's Caterpillar Book* (Vol. 3). Brill.
- Garces, A. (2021). *Art and science: The importance of scientific illustration in veterinary medicine*. *International Journal of Veterinary Sciences and Animal Husbandry*, 6(3), 30–33. <https://doi.org/10.22271/veterinary.2021.v6.i3a.357>
- Chamsi-Pasha, M., & Chamsi-Pasha, H. (2020). *The contribution of Islamic culture to the development of medical sciences*. *History*, 6(2). <https://www.jbima.com>
- Kimura. M., Kondo. Y., Hyodo. M., Hashimoto K., (2023). A Simple Method for Creating Medical Illustrations Using Tablets. *Cureus*, doi: 10.7759/cureus.40841
- Marques, D. (2017). *Scientific illustration overview*. *Proceedings of the International Colloquium Image in Science and Art*, 175-182.
- Naicker, J. (2023). *Medical Illustration in Anatomy*. In: Shapiro, L. (eds) *Graphic Medicine, Humanizing Healthcare and Novel Approaches in Anatomical Education*. *Biomedical Visualization*, vol 3. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-39035-7\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-031-39035-7_4)
- Taheri, A., (2020). *The Anatomy Illustration in Some of the Western and Iranian Medical Manuscripts*. *Journal of Research on History of Medicine*, 9(3):163-178.
- Pyle, C. M. (2000). *Art as science: scientific illustration, 1490–1670 in drawing, woodcut and copper plate*. *Endeavour*, 24(2), 69-75.
- Venancio, M., (2022). *Scientific Illustration: A Brief Review and The Emergence of 3D Illustration*, *Environmental Smoke*, 5(2), 10-14.
- Wellisch, H. (1975). *Conrad Gessner: A Bio-Bibliography*. *Journal of the Society for the Bibliography of Natural History*, 7(2), 151-247.

## **BAĞLANTILAR**

Bağlantı 1: <https://sarkac.org/2017/07/micrographia-osman-bahadir/> (Erişim Tarihi: 02.12.2024)

Bağlantı 2: [https://tr.wikipedia.org/wiki/Frank\\_H.\\_Netter](https://tr.wikipedia.org/wiki/Frank_H._Netter) (Erişim Tarihi: 07.12.2024)

Bağlantı 3: <https://stoneandgray.co.za/blogs/news/what-is-botanical-illustration> (Erişim Tarihi: 09.12.2024)

Bağlantı 4: <https://sarkac.org/2017/07/micrographia-osman-bahadir/> (Erişim Tarihi: 09.12.2024)

Bağlantı 5: [https://en.wikipedia.org/wiki/Charles\\_R.\\_Knight](https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_R._Knight) (Erişim Tarihi: 11.11.2024)