

## MEDICAL ILLUSTRATION AS A HYBRID VISUALIZATION PHENOMENON FROM ARTTO DESIGN UNDER THE LEADERSHIP OF MAX BRÖDEL

Aylin GÜNGÖR\*<sup>1</sup>

\*Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Sanatlar Bölümü

### Abstract

Today, the permeability of art and design has increased and this permeability has turned into a hybrid visualization field, bringing more interdisciplinary approaches to the agenda. In this context, with the use of illustration as a visual expression technique in different disciplines and media, many types of illustration have emerged. One of these types is medical illustration, which provides a practical solution for easier understanding of scientific methods and simplification of anatomical education. Medical illustration, which has been providing the transfer of pathological and anatomical information to individuals and society for centuries, helps medical students to develop a more effective and efficient approach to the functional structure of the body. Especially with the discovery of photography, medical illustrators also had difficulties in deciding whether to exhibit an artistic approach or to create a one-to-one realistic illustration after pictorial techniques such as drawing, printing and engraving. At this point, Max Brödel, as the pioneer of medical illustration, built the applied, theoretical and artistic structure of the field with the various techniques he developed. With the increase in contemporary new media channels and the development of technologies, medical illustration has now started to gain a useful dimension within the possibilities of design-oriented graphic language. Based on all this information, as a result of the analyzes and examinations made with the content analysis method in the research article, it has been found that medical illustrations can turn into virtual data that can be touched or viewed in the future.

**Keywords:** Max Brodel, Medical Illustration, Hybrid Structure, Art, Graphic Design

## MAX BRÖDEL ÖNCÜLÜĞÜNDE SANATTAN TASARIMA MELEZ BİR GÖRSELLEŞTİRME OLGUSU OLARAK MEDİKAL İLLÜSTRASYON

### Özet

Günümüzde sanat ve tasarımın geçirgenliği artmış, bu geçirgenlik hibrit bir görselleştirme alanına dönüşerek disiplinlerarası yaklaşımların daha fazla gündeme gelmesini sağlamıştır. Bu bağlamda bir görsel anlatım tekniği olarak illüstrasyonun farklı disiplinlerde ve medyalarda kullanılmasıyla birlikte birçok illüstrasyon türü ortaya çıkmıştır. Bu türlerden biri de bilimsel yöntemlerin daha kolay anlaşılabilmesi ve anatomik eğitimin basitleştirilmesi için pratik bir çözüm sağlayan medikal illüstrasyonlardır. Yüzyıllardır patolojik ve anatomik bilgilerin bireylere ve topluma aktarılmasını sağlayan medikal illüstrasyon, tıp öğrencilerinin vücudun işlevsel yapısı ile ilgili daha etkili ve verimli bir yaklaşım geliştirmelerine yardımcı olur. Özellikle fotoğrafın bulunmasıyla birlikte, medikal illüstratörler de bir ikilemde kalarak çizim, baskı ve gravür gibi resimsel tekniklerden sonra sanatsal bir yaklaşım mı sergileyecekleri ya da birebir gerçekçi bir illüstrasyon mu yaratacakları konusunda zorluklar yaşamışlardır. İşte tam bu noktada medikal illüstrasyonun öncüsü olarak Max Brödel, geliştirmiş olduğu çeşitli tekniklerle birlikte alanın uygulamalı, kuramsal ve sanatsal yapısını inşa etmiştir. Çağdaş yeni medya mecralarının artması ve teknolojilerin gelişmesi ile birlikte medikal illüstrasyon, artık tasarım odaklı grafik dilin olanakları dahilinde faydalı bir boyut kazanmaya başlamıştır. Tüm bu bilgilerden hareketle araştırma makalesinde içerik çözümleme yöntemi ile yapılan analiz ve incelemeler sonucunda, medikal illüstrasyonların gelecekte dokunulabilen veya izlenilebilen sanal verilere dönüşebileceği bulgusuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Max Brödel, Medikal İllüstrasyon, Melez Yapı, Sanat, Grafik Tasarım

### 1.Giriş

İnsan anatomisini ve patolojisini en iyi açıklayan ve cerrahi operasyonların nasıl yapılacağını gösteren en doğru görsel bilgiler çoğu zaman illüstrasyonlar olmuştur. Bu yüzden ortaya çıkışından günümüze; resim,

<sup>1</sup> Sorumlu Yazar E-mail: aylin.gungor@balikesir.edu.tr / Doi: 10.22252/ijca.1111662

gravür, baskı ve çizim gibi tekniklerle ilerleyen tıbbi bilgilerin görselleştirilmesi bugün dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte sanattan tasarıma geçişte melez bir görselleştirme olgusu olarak medikal illüstrasyon çatısı altında toplanmaktadır. Antik mağara resimlerinden başlayan medikal illüstrasyonun yolculuğu, diseksiyonlardan organ görüntülerine, histolojik prepatlardan dijital boyamaya ve bugün ise artırılmış/sanal gerçeklikten yapay zekaya kadar uzanmaktadır. Fakat geçmişte fotoğrafın bulunmasından sonraki süreçte, var olan herhangi bir konunun bir kopyasının yaratılmasında illüstrasyonlardan daha kısa sürede etkili sonuçlar elde edilmesi illüstratörlerden çok müşterilerin işine yaramıştır. Bununla birlikte medikal illüstratörler, sanat mı yapacakları, yoksa birebir fotoğraf gibi gerçekçi görüntüler mi çalışacakları konusunda bazı sorunlar yaşamışlardır. Hem bir illüstratör hem de bir bilim insanı olarak Max Brödel şu sözleriyle duruma açıklık getirmiştir: “Herhangi bir fotoğrafın yapabileceğinden çok daha fazlasını gösteren farklı türde bir resim ortaya çıkarmak gerekir. Sanatçı konuyu her açıdan tam olarak anlamalıdır: anatomik, topografik, patolojik, histolojik, tıbbi ve cerrahi. Bu birikmiş bilgiden, gelecekteki çizimin planını öngördüğü zihinsel bir resim büyür” (Brödel, 1933: 66). Böylece medikal illüstrasyonun; bilimsel gözlem, disiplinli çalışma ve sanatsal etkinin bir karışımı olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca kimi zaman “fotoğrafla sağlanamayacak ayrıntı düzeyi, bu yöntemle ifade edilebilir” (Çam, 2012: 375). Özellikle medikal illüstrasyonun kurucusu ve uygulayıcısı olarak Max Brödel’in geliştirmiş olduğu resimleme ve boyama teknikleri bu ayrıntı düzeyinin yakalanmasında büyük bir katkı sağlamıştır. Dolayısıyla medikal illüstrasyonlar, anlattıkları görsel dille bir iletişim aracı görevi de üstlenmektedirler. Örneğin; bir metindeki çizimin kendisi bazen canlandırılabilir ya da statik görüntüler hareketli süreçlere dönüştürülebilir. Bu durum izleyicinin konuyu daha hızlı algılamasını sağlar. Hatta gelecekte sanal dünya içerisinde illüstrasyonlarla etkileşim kurularak, onların içinde hareket edilip dokunulabileceği beklenmektedir. Bununla birlikte medikal bağlamdaki görsel bilgiler; farklı bir retorik yaklaşım üzerinden de bir değerlendirmeyi zorunlu kılmaktadır. “Görsel retorik kuramına göre, görsel eserlerin (istatistiksel grafikler ve modellerden ayrıntılı çizimlere kadar) sunulma biçimleri, bir fikri veya mesajı iletmek için retorik nitelikleri içerir. İzleyiciye bir mesaj ileten veya bilgi veren bir argüman yolu olarak bir görüntünün bileşenleri kullanılmaktadır” (Truong, 2021:127). Böylece görsel retorik analiziyle birlikte, medikal bir illüstrasyondaki renklerin, dokuların bilimsel, tasarımsal ve sanatsal yapıların ardındaki duygular ve fikirler de yakalanabilmektedir.

Nitekim bu çalışma, medikal illüstrasyonun sanat mı yoksa tasarım mı olduğuyla ilgili yaklaşımları da ele almasıyla da önem arz etmektedir. Her geçen gün artan yeni medya mecraları ve teknolojilerle birlikte medikal illüstrasyonun, grafik anlatım ve görselleştirme olanakları içerisinde tasarımı merkeze alan faydacı bir işlevde kazanmaya başladığını savunan araştırmalar da literatürde mevcuttur. Ayrıca ulusal ve uluslararası gözlemlerle birlikte Türkiye’de, Medikal illüstrasyonun öncüsü olarak Max Brödel üzerine derinlemesine bir araştırma yapılmamış olmasından ötürü de çalışma konusunun bir literatür eksikliğini tamamlayacağı düşünülmektedir. Artık medikal illüstrasyonlara, sadece tıp kitaplarında değil; bir sokak duvarındaki bir grafitide (duvar resmi), eğitici bir çocuk animasyonunda, bir billboard veya t-shirtte günlük yaşamın içerisinde çeşitli durumlarda da rastlanabilmektedir. Tüm bu veriler ışığında araştırma makalesinde yapılan analiz ve incelemeler sonucunda gelecekte medikal illüstrasyonun, salt iki ya da üç boyutlu ortamlarda kalmayarak sanat ve estetik kısmından biraz daha uzaklaşıp teknoloji ve tasarım işbirliği ile izlenilebilen ve dokunulabilen sanal verilere dönüşeceği bulgusuna ulaşılarak çalışma eleştiri ve önerilerle sonuçlandırılmıştır.

### 1.1. Yöntem

Bu araştırma makalesinde medikal illüstrasyonun disiplinler arası bir uygulama alanı olarak sadece bilim ve sanat yerine tasarım ve teknolojiyle de harmanlanan melez bir yapıya kavuştuğu vurgulanmaktadır. Çalışmada öncelikle medikal illüstrasyonların ortaya çıkışı tarihsel bir değerlendirmeyi gerektirdiği için araştırma geçmiş, gelecek ve günümüz ekseninde sentezlenerek anlatılmaya çalışılmıştır. Bu yüzden geçmişin tarih olarak değerlendirildiği bölümde medikal illüstrasyonun nasıl ortaya çıktığı ve hangi sanatçılar sayesinde geliştiği, ne tür yaklaşımlar üzerinde durulduğu anlatılmaktadır. Medikal illüstrasyonların çalışma alanları, teknikleri ele alınmakta, yaşanan sanatsal, bilimsel ve tasarımsal süreçlerin görsel etkileri üzerinden araştırma konusu aktarılmaktadır. Ayrıca daha sonraki bölümlerde uluslararası ve ulusal değerlendirmelerle birlikte günümüzde medikal illüstrasyona nasıl bakıldığı ve gelecekte alanda ne gibi yeniliklerin beklendiği ifade edilmiştir. Araştırmanın devamında medikal illüstrasyonun kuramsal ve sanatsal bir uygulayıcısı olarak Max Brödel’in geliştirdiği teknik ve yöntemlerle birlikte çizdiği eserler üzerinden kavramsal çerçeve ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma sanatsal ve bilimsel olduğu kadar medikal illüstrasyonların grafik dil açısından tasarım bağlamının sorgulandığı, nitel verilerden yola çıkarak analiz ve incelemelerin ortaya koyulduğu betimsel bir araştırmadır. Betimsel olarak araştırmanın genel çerçevesi çizildikten sonra medikal illüstrasyonların görsel

retorik açısından da ele alınmasına karar verilerek, değerlendirme aşamasında içerik çözümleme yöntemi uygun bulunmuştur. Böylece medikal illüstrasyon tekniğinin sunduğu sanatsal ve tasarımsal imkanların daha kolay izleyiciye aktarılması sağlanarak araştırmancının amacı da ortaya konulmuş olacaktır. Çünkü bu araştırma, Max Brödel üzerinden medikal illüstrasyonun zengin tarihine ışık tutmayı da hedeflemektedir.

## 2. Bulgular

### 2.1. Sanattan Tasarıma Melez bir Görselleştirme Olgusu: Medikal İllüstrasyon

Türk Dil Kurumuna göre “resimleme” anlamına gelen illüstrasyonlar (TDK, 2022), ortaya çıkışından günümüze pek çok farklı dala ayrılmıştır. Bilim ve sanatın ışığında bu dallar çeşitlenerek artmış sonrasında ise tasarım ve teknoloji işbirliği ile günümüze kadar ulaşmışlardır. Tıptan botaniğe, zoolojiden teknik konulara kadar ayrılabilen bu dalların hepsi akademik literatürde bilimsel illüstrasyon olarak ifade edilmektedir. Bilimsel illüstrasyonların bir kolu olan medikal illüstrasyon da, sanattan tasarıma melez bir görselleştirme olgusu olarak kendini grafik sanatlar çatısı altında ve dijital bir dünyada bugün daha kolay var edebilmektedir. Bu bağlamda ilk öncelikle medikal illüstrasyonun literatürde nasıl tanımlandığı ve neleri kapsadığı incelenmelidir. Medikal illüstrasyon, “kelimelerle ifade edilmesi veya fotoğraflarda yakalanması zor olan fikirleri ve kavramları gösterir” (Molina ve Cantalops, 2019: 77). Bir görüntüde, genellikle “olguların” bir belge gibi sunulması için görsel kalıplardan yararlanır. Bunlar kimi zaman resimsel dille kimi zamanda tasarımsal açıdan ele alınarak yorumlanmaktadır. Fakat tıp gibi bilimsel bilgilerin aktarılması söz konusu olduğunda ise hata payına yer yoktur. Örneğin, çoğu tıp öğrencisi tıbbi bilgileri yorumlayabilmek ve öğrenebilmek için resimsel görüntülerden faydalanmaktadır. Bu nedenle, medikal illüstratörlere büyük bir sorumluluk düşmekte ve illüstratörler tıbbi teorilerin kuramsal açıdan doğru açıklanmasını sağlamalıdır. “Bilim çizerleri [olarak Medikal illüstratörler], bilimin hizmetinde olan sanatçılardır. Bir konuyu doğru bir şekilde tasvir etmek için teknik ve estetik becerilerle birlikte bilimsel olarak bilgilendirilmiş gözlem kullanırlar” (Aktaran Perilli, 2019). Yazılı bilginin anatomik çizim ya da ameliyat uygulaması gibi görsel temsillere dönüştürülmesi, hedef kitlenin/okuyucunun hızlı bir şekilde ne yapılması gerektiğini anlamasını gerektirmektedir. Dolayısıyla geçmişten günümüze resimsel dile sahip tıbbi bilgiler, yeni teknolojilerle birleşerek bugün melez bir görselleştirme olgusu olarak karakterize edilebilmektedir. Bu durum gerek dijital boyama teknikleri ve artırılmış/sanal gerçeklik uygulamaları ile gerekse yapay zeka ve hologram gibi ileri düzey teknolojik sistemlerle gelecekte medikal illüstrasyonun yönünü değiştirerek daha farklı bir boyut kazandıracaktır.

Kuşkusuz bir görüntünün anlaşılabilmesi için, her zaman açıklayıcı olmayan kendine özgü kodlarının da deşifre edilmesi gerekir. Bu kodlar; renkler, dokular, soyutlanmış içerikler, kavramsal bakış açısı gibi izleyicinin dünya görüşü ve bilişsel anlayışına kadar uzayabilmektedir. İşte tam bu noktada sanat ile bilim arasında kavramsal bir kavşak olarak görülen medikal illüstrasyon, aslında içerdiği grafik dil ve tasarımsal yaklaşımlarla birlikte “faydacı bir işlev” de kazanmaktadır. Çünkü tıbbi bilgiler, insan hayatı söz konusu olduğu için hiç bir yanlışlık yapılmadan resimlenmelidir. Bu bağlamda geçmişte medikal illüstratörlerin salt sanat yapması yeterli gelmeyerek, ameliyathanede yapılan diseksiyonları veya devam eden cerrahi prosedürleri de gözlemlemeleri gerektiği vurgulanmıştır. Günümüzde hala medikal illüstrasyon alanında, hem doktorluk yapan hem de bir çizer olarak çalışan bireyler bulunmaktadır. Ayrıca medikal illüstrasyonların üç ana işlevi olduğu söylenebilir:

Birincisi, bir konuyu inceleyen öğrencinin veya hekimin onu kendi zihninde netleştirmesine ve [illüstratörlerin] eskiz yaparken, konunun zihinsel bir görüntüsünü oluşturmasına yardımcı olur. Bu anlamda el beyinle işbirliği yapar. İkinci olarak, bir konferansta, özel konuşmada, hatta yayınlanmış bir makalede bile fikir aktarmayı sağlar. Böylece sahip olunan zihinsel görüntüyü kağıt aracılığıyla bir başkasının zihnine aktarmış olunur. Üçüncüsü, kitap veya başka herhangi bir yayın için fikir ayrımını durdurur (Netter, 1957: 358).

Tüm bunlar sonucunda medikal illüstrasyonlar sayesinde, cerrahi operasyonlar ve tıbbi bilgilerin doğru öğrenilebilmesi ve uygulanabilmesi için ortak bir kuramsal bilgi aktarımı iletilmektedir. Bununla birlikte araştırma makalesinin daha iyi anlaşılabilmesi için konunun geçmiş, günümüz ve gelecek ekseninde tarihi bir değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir.

### 2.2. Dün: Geçmiş’e Bakış Üzerine

İnsanlar, yüzyıllardır kendi varoluşlarını tanımlayabilmek için beden ve ruh ilişkisi üzerinde birçok araştırma yapmışlardır. Hem nesnel hem de öznel felsefi değerlendirmeleri barındıran bu araştırma yaklaşımları, insan dürtüsü olan merakla birleşince kimi zaman tıp ve sanat alanlarının da bir problematik olarak konuya dahil olmasını sağlamıştır. Antik mağara dönemlerinde ilkel insanların hayvanlar üzerinde gerçekleştirdiği

deneysel keşiflerle başlayan bu süreç, Orta Çağa gelindiğinde ise din baskısı ile birlikte insan bedeni üzerindeki sorgulamalar bazı yasaklarla karşılaşmıştır. Fakat Rönesans ve Aydınlanma Düşüncesiyle tıp biliminde gerçekleşen yenilikler sayesinde hastalıkların üstesinden gelinmesi ve insan anatomisinin daha iyi anlaşılabilmesi için diseksiyon ve otopsi gibi işlemler dönemin bilim insanları ve doktorları tarafından yapılabilmeye başlanmıştır (Görsel 1).



**Görsel 1.** Bir bilim insanı tarafından gerçekleştirilen otopsi işlemi (Barnett, 2014: 20).

Örneğin; ilkel insanlar, gündelik yaşam içerisinde avcılık ve yiyecek elde etme kaygısıyla hayvanları kalplerinden vurarak öldürebileceklerini keşfetmişlerdir. Bazı mağara resimlemelerine bakıldığında da hayvanların vücutlarındaki en savunmasız bölgelerini delen mızraklarla veya av sırasında hedeflenecek alanları belirtmek için kalp gibi hayati organları gösterilmiştir. Bu yüzden “İspanyadaki Pindal mağarasında Paleolitik döneme ait bir mamutun kırmızı aşı boyasıyla dikkat çekici çizimi, muhtemelen ilk anatomik çizim olduğu varsayılabilir” (Lyons ve Petrucelli, 1987: 22). Böylece Paleolitik Çağda yapılan ilk anatomik çizim ve illüstrasyonlar tamamen hayatta kalabilme çabasıyla üretilmişken, daha sonraki dönemlerde ise aklın ve bilimin etkisi felsefi ve sanatsal soruşturmanın yapılmaya başlamasını sağlamıştır. Örneğin, İngiliz deneme yazarı ve ressam William Hazlitt, “Bir sanatçı, bedeni ve ruhu nasıl tasvir etmelidir ve böyle bir tasvir hangi düşünce ve duyguları uyandırmalıdır?” gibi sorgulamalarla bakış açısını anatomik illüstrasyonlara çevirmiştir (Barnett, 2014: 20). Ayrıca sanatın ve tasarımın ışığında ilerleyen tıp eğitimi; Babillilerden Perslere, Çinlilerden Yunanlılara, Mısırlılardan İslam Ülkelerine kadar uzanarak farklı görüşler ve uygulamalar doğrultusunda günümüze kadar ulaşmıştır. “Babilliler, karaciğeri hislerin ve duyguların merkezi olarak düşünüyor, kalbi ise aklın merkezi olarak görüyorlardı; mide, güç ve cesaretin, rahim de, anne sevgisinin merkeziydi” (Aktaran Hajar, 2011: 85). Örneğin İslam ülkelerinde yapılan kazılarda ortaya çıkan heykelcik, resim, gravür, baskı gibi sanatsal ürünlere bakıldığında da doğurganlık ve annelik bereketin temsili olarak resmedilmiştir. Anadolu kültüründe Kibele, farklı boyutlarda resmedilerek kutsal tanrıça, bereket tanrıçası, ana tanrıça olarak kabul edilmiştir (Görsel 2).

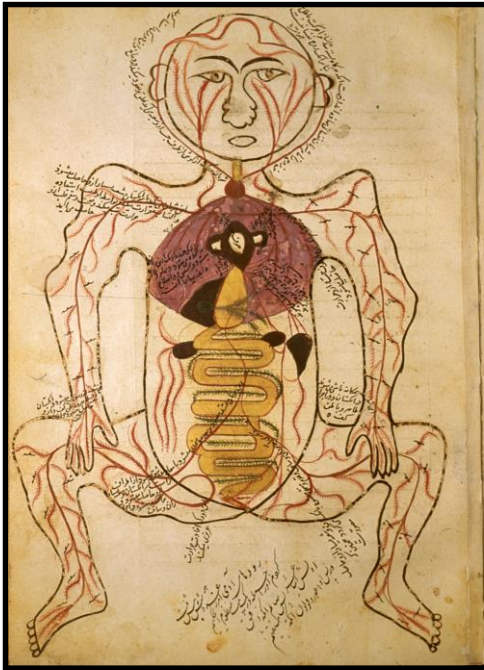


**Görsel 2.** Kibele, Anadolu Medeniyetler Müzesi.

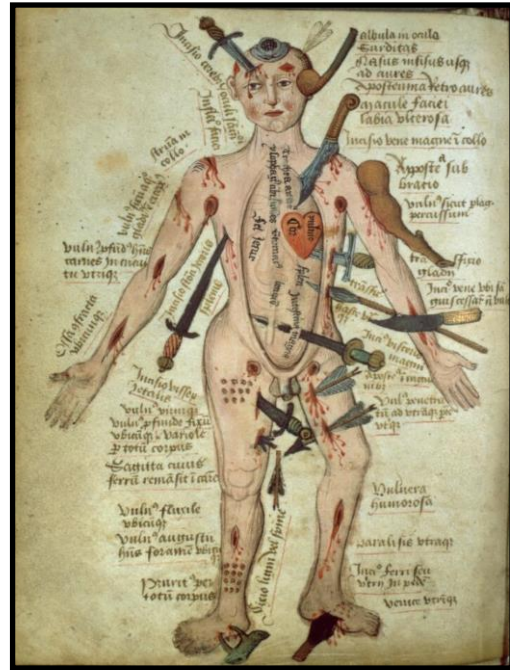
İlkel yaşamın sürdüğü erken uygarlık döneminde, hastalıklara yönelik tedaviler henüz daha keşfedilmediği için insanlar genelde doğadaki bitkilerle tedaviyi gerçekleştirerek ya da hayvanların yaralanmalar sırasında yaptıklarını izleyerek tıbbi bilgileri deneysel olarak öğrenmişlerdir. Bu yüzden ortaya çıkan tıbbi çizimlerde vücutta meydana gelen yaralanmaları tedavi etmeye yöneliktir. Örneğin, bir kurdun yarasını yalaması ya da yaralanan bölgeyi temizlemek için suya girmesi gibi bu örneklerle çoğaltılabilir.

Orta Çağ tıp uygulamaları, insan vücudunun sağlığının kan, balgam, sarı safra ve kara safra tarafından dengelendiğine ve sürdürüldüğüne inanan Yunan doktorlar Galen ve Hipokrat'ın çalışmalarından büyük ölçüde etkilenmiştir. Orta çağ tıbbi uygulamalarının diğer biçimleri, hastalıkları teşhis etmek için kan alma ve idrar incelemesini içerir. Bu inançlar, bu süre boyunca birçok tıbbi uygulamaya egemen olmaya devam etti ve sonuç olarak birçok tıbbi diyagramın oluşturulmasını etkiledi. Sonuç olarak tıbbi çizimler öncelikle yaralanmaları, özellikle de savaşlarda yaralanan askerleri tedavi etmek için kullanıldı (Truong, 2021:130).

Dönemin ünlü illüstratörlerinden ve doktorlarından olan Bergamalı Galen, insan anatomisi üzerine hatalı bilgiler vermesine rağmen 14. ve 15. yüzyıl boyunca çalışmaları doğru kabul edilmiştir. Galen, dini inancı ve kilise baskısından dolayı insan diseksiyonlarına çalışmalarında yer vermemiştir. "İnsan diseksiyonları eğitim amaçlı olarak tekrar kabul edilebilir hale geldikten sonra bile, Galenin açıklamalarıyla uyuşmayan herhangi bir şey anormallik olarak reddedilmiştir" (Dusty, 2012: 6). Sonrasında ise İslam Ülkelerinde ve Avrupada çizilen tıbbi illüstrasyonlarda gölgeleme ve perspektif gibi resimsel teknikler henüz bilinmediği için illüstrasyonlar düz veya şematik diyagramlardan yaratılmıştır (Görsel 3). Bu tarz illüstrasyonlara en güzel örnek Galenin çizmiş olduğu Yaralı adam illüstrasyonudur (Görsel 4). Hem görsel 3'te hem de görsel 4'te çizilen illüstrasyonlar dönemin perspektifsiz çizimlerini çok iyi yansıtmaktadır. Görsel 3'te çizilen anatomik illüstrasyonda, kan damarları kırmızı renkte gösterilerek vücudun tüm bölümlerine tıpkı bir sarmaşık gibi dolanmaktadır. Ayrıca bağırsakların karmaşıklığı sadece birbirini takip eden zikzaklar şeklinde verilmiş, kalp ise akciğerlerin arasında hemen hemen bugünkü şekliyle resimlenmiştir. Görsel 3'te resimlenen illüstrasyonda insanın anatomik yapısı kurbağa duruş pozisyonunda çizilerek, oran-orantı, kol ve bacak uzunluklarına dikkat edilmediği görülmektedir. Yaralı adam çizimini gösteren görsel 4'te ise; görsel retorik açısından portreye bakıldığında acı çeken bir insan hissiyatı izleyiciye geçmektedir. Görsel 3'te eller vücuda dönükken, görsel 4'te ellerin ve ayakların açık kompozisyon şeklinde resimlendiği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca görsel 4'te vücudun her yerinde derin yaralar görülmekte ve kılıç, ok, bıçak, mızrak gibi çeşitli silahlar en ince detayına kadar verilmeye çalışılmıştır. Bu durumda yaralı adamın bir asker olduğunu söylemek mümkündür. Vücudun içindeki organlar detaylı gösterilmemesine rağmen, kalp soyut bir piktogram şeklinde ve kırmızı renkli çizilmiştir. Yine her iki görsel karşılaştırıldığında, müslümanların illüstrasyonlarında organ detaylarını vermiş olması diseksiyon işlemlerini hristiyanlardan önce yapmaya başladığının bir göstergesi sayılabilir



Görsel 3. El yazmalarında İslami Medikal illüstrasyon

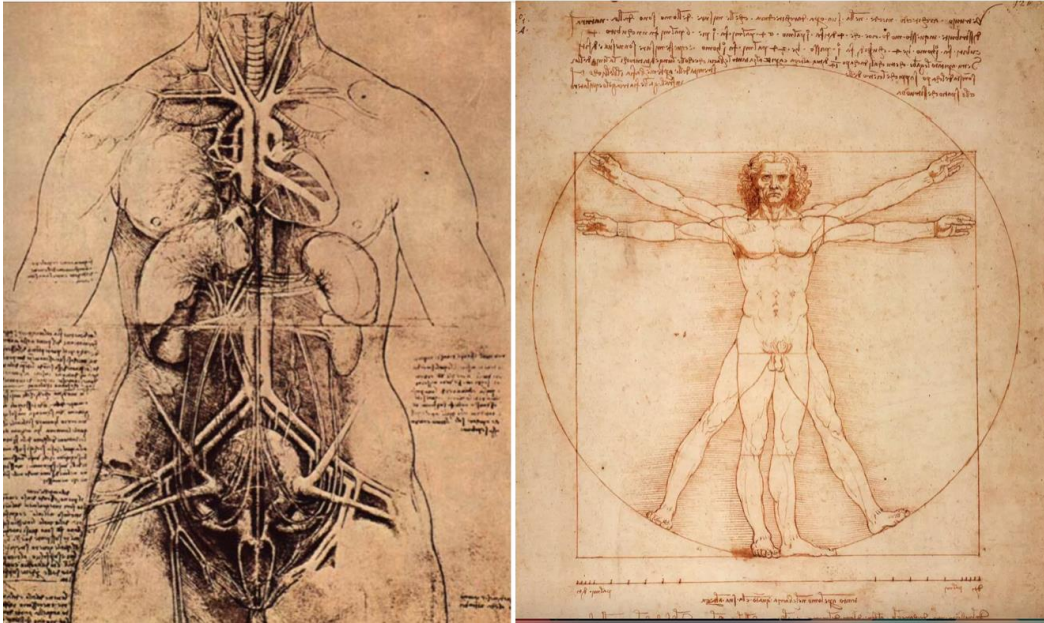


Görsel 4. Galen, Yaralı Adam, M.S.290

Rönesans dönemine geçildiğinde ise sanatsal ve bilimsel gelişmelerle birlikte medikal illüstrasyonlardaki ayrıntı seviyesinin arttığı gözlemlenmektedir. Bu dönemde anatomi disiplini, sanatsal gerçeklik arayışında son derece analitik olarak çizilmiş anatomik yapılardan gerçek boyutlu heykellere kadar uzanmaktadır (Righthand, 2010). Özellikle medikal illüstrasyon alanında uzman olarak gösterilen iki kişi bu dönemde öne çıkmaktadır: Leonardo Da Vinci ve Andreas Vesalius. Bilim ve sanatın yönünü değiştiren Leonardo Da Vinci,

yaptığı detaylı anatomik çizimler ve perspektif çalışmaları ile birlikte otuzdan fazla kadavrayı inceleyerek bu eserlerini üretebilmiştir. Medikal illüstratör yerine bir mucit olarak tanınan Da Vinci, öldükten yüzlerce yıl sonra çalışmaları tıbbi alanda değerlendirilebilmiştir. “Leonardo’nun çalışmalarının iki büyük özelliği vardır: birincisi çalışmalarını otoriteden ziyade gerçeklere dayandırmasıdır. İkincisi ise işlevsel bir anatomist” olmasıdır (Netter, 1957: 360). “Leonardo, notlarında ve eskizlerinde insan figürlerini, kas ve kemik yapılarını anlatarak eskizler yapmış, uzuvların hareketleriyle hangi kas kümelerinin hareket ettiğinin belirten çizimleri ve notları çalışmalarını zenginleştirmiştir” (Bulduk Türkmen, 2021: 17) (Görsel 5). Örneğin; Görsel 5’te solda insan vücudunun bir erkeğe ait olduğu, anatomik yapısı ve kaslarından anlaşılmaktadır. Daha önceki sayfada bahsedilen örnekler göre Leonardo’nun çizimlerinde perspektif ve üç boyutluluk, organların en ince ayrıntısına kadar resmedilmesiyle verilmiştir. Buradan Leonardo Da Vinci’nin diseksiyon işlemlerini yaptığı sonucuna ulaşılabılır. “Leonardo’nun 12 cilt civarında ve 750 adet olağanüstü çiziminden oluşan ve hiç yayınlanmayan 20 yıllık çalışmalarını sadece çağdaşları görebilmiştir” (Çeliker ve Yılmaz, 2017: 1858).

Sağlık ve hastalıkta vücudun yapısı ve işlevi her zaman büyüleyici bulmacalardan oluşan bir koleksiyon olmuştur. İnsan vücudunun karmaşıklığını çizimlerin yardımı olmadan tanımlamanın imkansız olduğunu söyleyen Leonardo Da Vinci’ydi. “Ne kadar ayrıntılı anlatırsan anlat o kadar kafa karıştırırsın”. Beş yüzyıl sonra, bu ifade belki daha da doğrudur. Bilim daha fazla cevap ortaya çıkardıkça, bulmacalar daha ilgi çekici hale geliyor ve hem öğretmen hem de illüstratör için bunların açıklanması daha karmaşık bir görev[dönüşmektedir] (Simpson, 1990: 140).



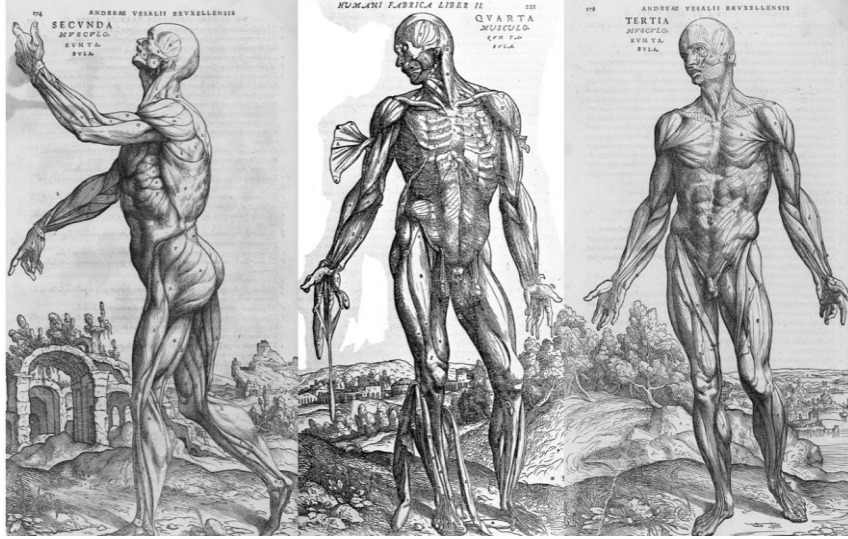
**Görsel 5** . Leonardo Da Vinci, The Great Lady (solda), 1507 ve Leonardo Da Vinci, Vitruvian Man, 1492 (sağda).

İnsan anatomi bilgisi, insan yapısının detaylı bir tasvirinin yapılmasıyla ortaya çıkmaktadır. Çoğu sanatçı Rönesans’ta hekimlerle işbirliği yaparak tıbbi illüstrasyonların çizimini oluşturmuştur. Sanatçılar, estetik görünüş, anatomik yapı ve oran-orantı ile ilgilenirken, doktorlar hastalıkların ve tedavilerin yapılmasındaki bilimsel teorilerin aktarılması üzerine işler üretmişlerdir. Böylece Sanatçı doktor olan illüstratörler, bu alanda doğmaya başlamıştır. Bu dönemde çoğu araştırmacı, bilim insanı ve illüstratör, eskiz, illüstrasyon ve çizimlerin tıbbi bir bilgiyi açıklarken kolaylık sağladığını fark etmiştir.

Çıplak gözle veya lensle, neşterle veya kalemle anatomik gerçekliğin peşinde koşmak hiç bu kadar kolay olmamıştı. Bir insanı bir şeye dönüştürmek - teşrih masasında bir kadavra, bir kavanozda bir numune, bir ders kitabında bir illüstrasyon - sadece kesme ve montaj, koruma ve oyma gibi fiziksel beceriler değil, emek gerektirir. Karmaşayı ve kusurluluğu anlaşılır bir düzene indirgemek için entelektüel emek ve yaşam ile ölüm, kişilik ile nesne, konuşma ile sessizlik arasında çekişmeli sınırlar arasında köprü kurmak için kültürel emek gerektirir. Bu zahmetli dönüşümlerden kaynaklanan nesnelere ve görüntülere her zaman melezdir (Barnett, 2014: 30).

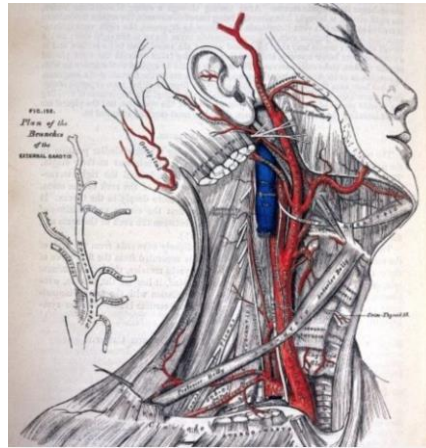
Aslında modern anatominin babası olarak anılan Andreas Vesalius, tıbbi illüstrasyon tarihinde bir dönüm noktasıdır. Vesalius, Galen’in birçok tıbbi yaklaşımını sistematik olarak çürütmeyi başarmıştır. Vesalius, “De

Humani Corpois Fabrica” adlı kitabıyla “Anatomi tıbbin temelidir ve insan vücudunun biçimine dayanmalıdır” gibi bir açıklamada bulunmuştur (Hajar, 2011: 87). Ayrıca Vesalius’un yapmış olduğu anatomik illüstrasyonlar incelendiğinde, bugünkü anatomi ve sağlık sisteminden hiç bir farkının olmadığı görülmektedir (Görsel 6). Gravür veya litografiden üretilen bu illüstrasyonlar, siyah beyaz çalışmalar olarak üretilmiş olup anatomik yapısı doğayla bütünsel olarak yansıtılmaya çalışılmıştır. Görsel 6’daki illüstrasyonlarda sinir, kemik ve kaslar ne kadar ayrıntılıysa arka plandaki doğada aynı detayı içermektedir. Ayrıca illüstrasyonlardan, vücudun bir erkeğe ait olduğu da anlaşılmaktadır. Daha sonrasında ise Vesalius, “illüstrasyonlarını manzaralarda pozlama geleneğinden vazgeçerek laboratuvar ortamına odaklanmıştır” (Dusty, 2012: 10).



**Görsel 6.** Andreas Vesalius, De Humani Corpois Fabrica kitabı içindeki medikal illüstrasyonlar, 1543

19. yüzyılda bir diğer önemli anatomist Henry Gray'dir. Gray's Anatomy adlı kitabıyla tanınan Henry Gray, bugün dahi kitabın adını içeren doktor dizileri ile gündem olmaya devam etmektedir. Fakat bu kitabı Henry Gray, kendi çizdiği bir kitap gibi göstermiş olmasına rağmen aslında kitabın gerçek çizeri Henry Vandyke Carter'dir. “İnsanları Gray konusunda üzen şey, tüm bunları kendi işiymiş gibi göstermesinin kibriydi” (Smith, 2014) (Görsel 7). Görsel 7’de de görüldüğü üzere Carter’in yaratmış olduğu medikal illüstrasyonlardaki detay, kusursuz anatomi bilgisini ve desen anlayışını tüm gerçekçiliği ile yansıtmaktadır.



**Görsel 7.** Gray's Anatomy kitabındaki Henry Vandyke Carter tarafından çizilen medikal illüstrasyonlar, 1855

Medikal illüstrasyonun görsel açıdan yönünü değiştiren bir diğer buluş ise fotoğrafıdır. 1826'da Joseph Nicéphore Niépce tarafından bulunan fotoğraf, 19. yüzyılın sonuna doğru popülerliğini artırarak çoğu sanat dalında kullanılan bir yöntem dönüşmüştür. Fotoğrafın yakaladığı anlık görüntüler ile bir illüstratörün günlerce üzerinde çalıştığı illüstrasyon üzerinde, elbetteki gerçeği yansıtmaya açısından farklılıklar

bulunmaktadır. Bu bağlamda fotoğrafın keşfiyle birlikte yıllarca resim, çizim, gravür, litografi gibi teknikleri kullanan medikal illüstratörler, bir ikileme düşerek üzerinde çalıştıkları illüstrasyonlarda sanatsal bakış açısını mı yoksa birebir gördüklerinin aynısını mı çizecekleri konusunda bazı sıkıntılarla karşılaşmışlardır. Kimi sanatçılar gerçekliği tam olarak yansıtmada medikal illüstrasyona yönelirken, kimileri de tıbbi fotoğrafçılık alanında uzmanlaşmaya karar vermişlerdir. Örneğin, “bir gravürde veya litografide sanatçı, önemli kısımlarını ortaya çıkarmak için gölgeleme ve doku kullanabilirken, rötuşsuz bir fotoğraf, görüş alanındaki her şeye neredeyse eşit vurgu yapmaktadır. Fotoğrafın benimsenmesi, devrimci bir yüzyılın sonunda değişen bilim ve tıbbın durumunu yansıtmıştır” (Barnett, 2014: 35). Ayrıca fotoğrafın bulunmasıyla rengin önemi artarak çizimlerde dokuların ve yüzeylerin gösteriminde hastalıkların tedavisine etkisi olduğu saptanmıştır (Görsel 8). Özellikle cilt hastalıklarının araştırılmasında ve incelenmesinde rengin önemli bir işlevi olduğu ortaya çıkmıştır (Görsel 9). Sonrasında ise Max Brödel hem alana getirdiği yeni tekniklerle hem de sanatsal uygulama anlayışıyla bu duruma açıklık getirerek bir illüstrasyondaki gerçekliğin fotoğraftan daha iyi olduğunu savunmuştur.

Görsel gerçeği tam anlamıyla kopyalayan tıbbi veya cerrahi bir illüstrasyon düzgün bir fotoğraftan daha yararlı olacaktır. İyi bir tıbbi örnek, ne foto gerçekçi bir alıştırma ne de aşırı basitleştirilmiş bir diyagramdır. İronik olarak, beceri, neyi koymaktan çok neyi dışarıda bırakacağını bilmektir. Yüksek düzeyde işlenmiş anatomik sanat eserinin muhteşem görsel etkisi, en uygun stili kullanarak müşterinin mesajını etkili bir şekilde iletmek olan çoğu tıbbi illüstrasyonun gerçek doğasıyla çelişir (Hodges, 1989: 428).

Günümüze yaklaştıkça ise medikal illüstrasyonların, tıbbi açıdan yaratılan grafik dil ve tasarım boyutu daha da önem kazanmaya başlamıştır<sup>2</sup>. Medikal illüstrasyonun tarihine bakıldığında Rembrant'tan Johannes Sobotta'ya kadar birçok illüstratörü, sanatçıyı, anatomisti ve doktoru içerdiği görülmektedir. Bu yüzden makalenin evrenini daha da genişletmemek adına araştırma bu bölümden sonra “Max Brödel” üzerine odaklanmaktadır.



**Görsel 8.** Kolera salgınında hastalarda görülen renk ve durum değişiklikleri (Barnett, 2014: 137-138).

<sup>2</sup> Bu konu, diğer bölümde daha detaylı işlenecektir.





Görsel 9. Çeşitli cilt hastalıklarının renkli illüstrasyonlarda gösterimi (Barnett, 2014: 105-106-107).

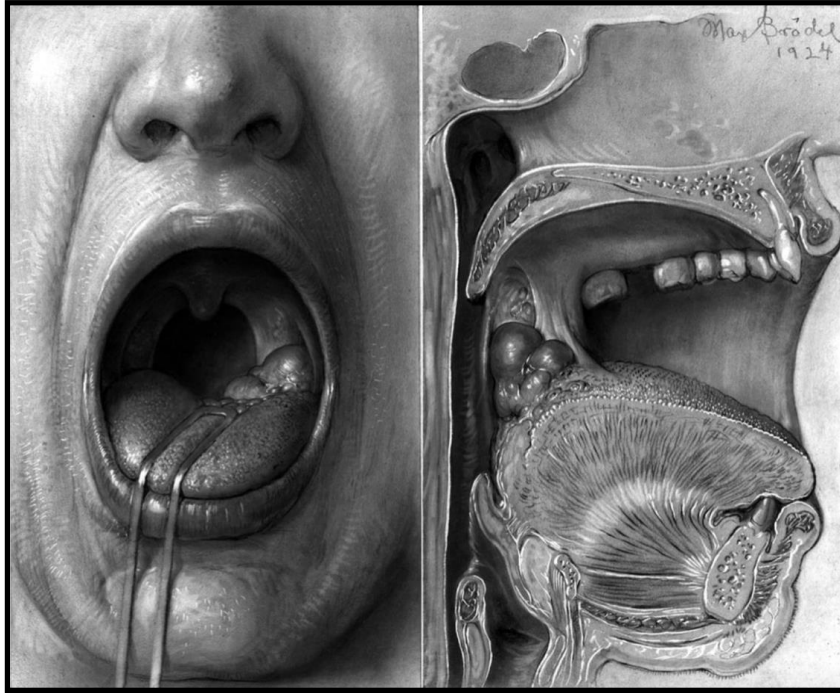
### 2.2.1. Bir Medikal İllüstratör olarak Max Brödel

Çoğu insan, günlük yaşamında bir kere olsa bile “bir resim bin kelimeye bedeldir” sözünü duymuştur. Bu sözün keşfi, ilkel insanlardan itibaren başlamaktadır. Grafik sanatların temelini oluşturan görseller ve yazılar aracılığıyla, illüstrasyonun bugünkü temelleri atılmıştır. Resimden piktograma, piktogramlardan yazıya evrilen süreç görsel ve grafik iletişimin yönünü değiştirmiştir. Bu sürece, bir de tıp gibi sağlık konularını ve insan hayatını içeren bir alanın dahil olması grafik sanatların tıpta olan uygulanabilirliğinin önünü açmıştır. Bu bağlamda medikal illüstrasyonun tıpta, “bağımsız bir uygulamalı sanat disiplini olarak kurulmasını sağlayan kişi Max Brödel” olmuştur (Hans, 2021: 61). 1911’de John Hopkins Üniversitesi Tıp Okulunda Max Brödel tarafından Uygulamalı Sanat bölümü kurulmuştur (Görsel 10). Brödel, yeni bölümün rolünü ve amacını şu şekilde açıklamıştır: “sanat ve tıp arasında var olan uçurumu kapatmak ve gelecekte tıp dergilerini, kitaplarını resimlemek için yeni nesil sanatçılar yetiştirmek, onları sektörde yıllarca sürecek olan deneme ve yıkımdan kurtarmaktır” (Schultheiss, vd., 2000: 1141). Max Brödel’in medikal illüstratör olma yolculuğu da farklı bir süreci içermektedir. Çocukluğunda piyano eğitimi alan Brödel, sonrasında güzel sanatlara olan yatkınlığı ile medikal illüstratör olma kapılarını aralamıştır. “1870 yılında Almanya’nın Leipzig şehrinde dünyaya gelen Brödel, 15 yaşında grafik sanatçısı olmaya karar vermiştir. 1890’a kadar Leipzig’deki Kraliyet Sanat Akademisi’nde okumuş ve baskı resim tekniklerini öğrenmiştir. Tıbbi illüstrasyona olan ilgisi, genç Brödel’i anatomi alanında grafik çalışmaları yapmaya ikna edebilen ünlü biyolog Prof. Carl Ludwig ile karşılaşması sonucu ortaya çıkmıştır” (Hans, 2021: 61).

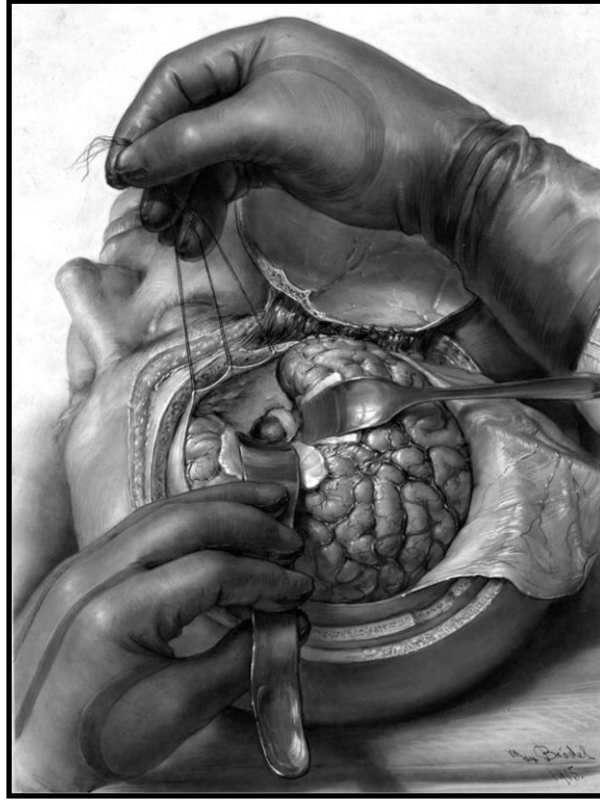


Görsel 10. Max Brödel John Hopkins Üniversitesindeki stüdyosunda, 1917.

Sonrasında ise Prof. Howard Kelly, Prof. William Halsted, Prof. Harvey Cushing ve Prof. Thomas Cullen gibi çeşitli isimlerle çalışarak bölümü kurabilmiştir. Max Brödel burada çalışırken; gri tonlamalı ve tonal illüstrasyonların canlı doku gibi görünmesi için “Karbon Tozu Tekniğini” geliştirmiştir. “Bu teknikte ross board adı verilen özel kil kaplı bir kağıt kullanılır. Çizim, fırçalarla uygulanan siyah tebeşir tozuyla yapılır ve ardından istenen gölge verilir. Vurguların keskin bir şekilde verilmesi resmin parlak bir etki kazanmasına yardımcı olur” (Netter, 1947: 364). Max Brödel’e göre bu teknikle yapmış olduğu illüstrasyonların fotoğraftan bir farkı yoktur. Hatta Max Brödel, canlılık bakımında karbon tozu tekniğinin fotoğrafa göre daha gerçekçi sonuçlar doğurduğunu ileri sürmüştür (Görsel 11, 12). Örneğin; Görsel 11’de “Max Brödel’in bir kolajını ve onun iyi örneklenmiş histerekomi ve laringeal patoloji reproduksiyonlarını göstermektedir. Bu esas olarak siyah-beyaz baskı çağında iyi bir şekilde yeniden üretildiği için devrim niteliğindedir. İlişkisel anatomiye vurgulamak için doku gerçekçiliğini kesitsel anatomiyle birleştirmiştir” (Mavroudis, vd., 2020: 207). Max Brödel, öğrencilerine “chiaroscuro (ışık ve gölgelemede kontrast kullanımı yoluyla elementleri vurgu yapmak) ve sfumato (daha büyük bir derinlik izlenimi yaratmak), karbon ve grafit kalemleri, kömür” gibi araçları da kullanmayı öğretmiştir (Molina ve Cantalops, 2019: 78). Ayrıca Görsel 11’de ve 12’de de Max Brödel tarafından yapılan medikal illüstrasyonlarda, son derece gerçekçi bir biçimde resimlendiği gözlemlenmektedir. Görsel 11’de soldaki illüstrasyonda dil çubuğu ile ağız açılan ve muayene edilen bir insan olduğu anlaşılmaktadır. O kadar ki bu illüstrasyondaki her bir detay, gölgelendirme hasta bölgenin nerede saptandığını dahi izleyice sunmaktadır. Görsel 11’in hemen sağ tarafındaki illüstrasyonda ise yine aynı figür, bu sefer kas ile damar dokusu, çene ve diş yapısıyla detaylandırılarak lezyonların nasıl ve nerede görüldüğü açıkça belirtilmektedir. Ağız kökünün hemen bitiminde başlayan lezyonlar, şişmiş ve üst üste binmiş kabarcıklar şeklinde illüstre edilmiştir. Bir ameliyat operasyonunun gerçekleştirildiği Görsel 12’de ise, hastanın kafatasının kesildiği, doktorun bir yandan dikiş attığı ve aynı zamanda bir metalle hastalıklı bölgeyi ustaca temizlemeye çalıştığı ilk bakışta fark edilmektedir. Beyinde verilen kıvrımlı dokular, baştan ayrılan parlak deri, yüzün kalınsı yapısı her biri farklı bir katman olarak işlenmiştir. Aynı zamanda görsel retorik açısından hastanın baygın olduğu verilen yüz ifadesinden de anlaşılmaktadır.

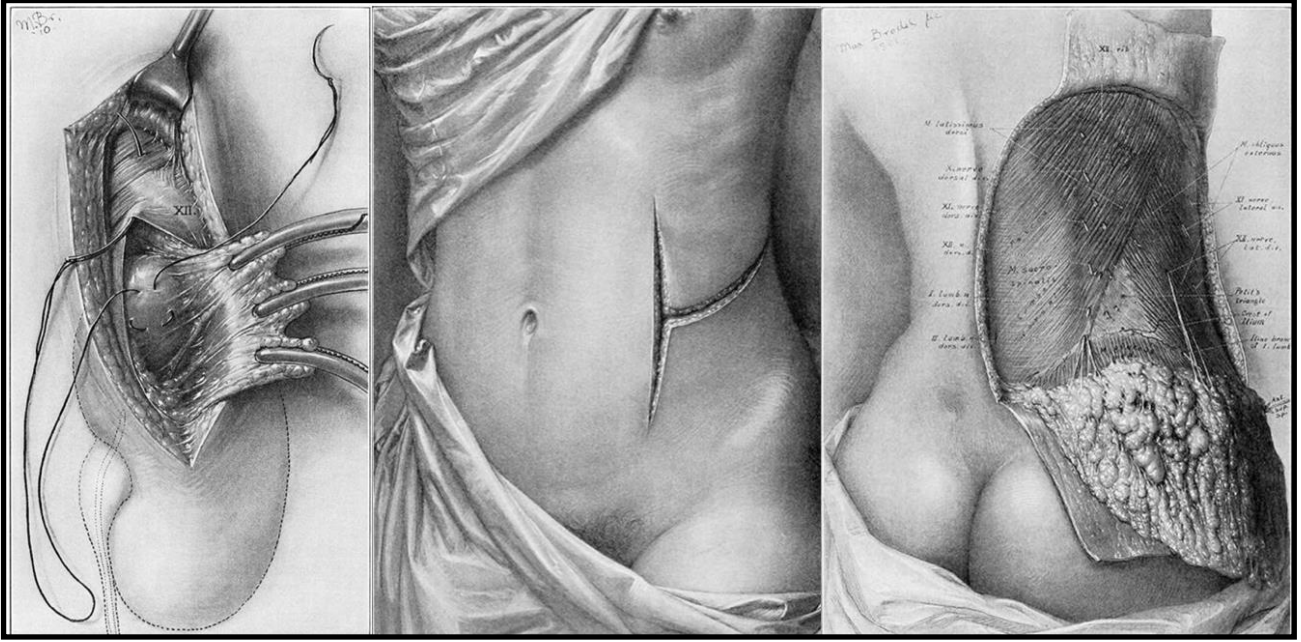


**Görsel 11.** Walters Collection #695-Crowe-Fibroma at the Base of Tongue. ©JHU

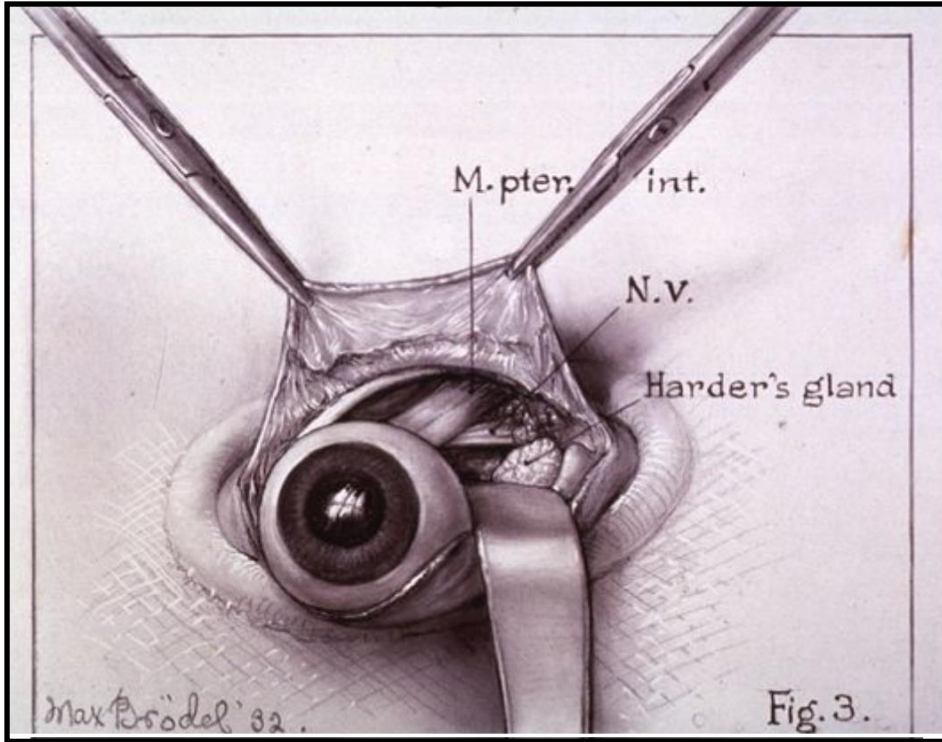


**Görsel 12.** Walters Collection #291-Heuer-Optic Lesion. ©JHU

Özellikle 20. yüzyılda medikal illüstrasyonun güçlenmesinin yanında fotoğrafın keşfiyle birlikte tıbbi fotoğrafçılık adında bir disiplin de oluşmaya başlamıştır. Birçok sanatçı ya da tıbbi fotoğrafçı hastalıkların mükemmel fotoğraflarını çekebilmiştir. Fakat fotoğrafın anlık yapısı kendi içerisinde sınırlılıklar getirerek hastalıkların süreç olarak yakalanamamasını ve detaylarının aktarılmasını sağlamıştır. Max Brödel, bu yüzden herhangi bir fotoğrafın gösterebileceğinden çok daha fazlasını gösterecek, farklı türde bir resim yaratma gerekliliğini medikal illüstrasyon sayesinde başarabilmiştir. Bu bağlamda Brödel, ilk önce konuyu kavrayarak anatomik, topografik, patolojik, tıbbi ve cerrahi süreçleri detaylı bir şekilde inceledikten sonra resmin planını ortaya çıkarabilmiştir. Resmin planı yapıldıktan sonra ise; Brödel, kendi geliştirdiği “karbon tozu” tekniğini kullanarak detaylandırmalara geçebilmiştir. Karbon tozu tekniğinin, ardındaki prensip basittir ve yalnızca her zamanki kullanılan yaygın sanat malzemeleriyle oluşturulmaktadır. Karbon tozu bir kurşun kalemden kazınır ve fırça ile bir kağıda uygulanır. Kimi zaman gölgelendirmeler bir silgi ile vurgulanabilmektedir. Böylece Brödel, metotsal tekniği sayesinde nesnelere titiz bir şekilde çalışarak doku gerçekçiliğini ustaca resimleyebilmiştir. Max Brödel’in bir medikal illüstratör olarak bu kadar iyi olmasının temeli; doğuştan araştırmacı yapısına ve geniş anatomi bilgisine dayanmaktadır. Max Brödel, çoğu zaman illüstrasyonlarında kendini de bir figür olarak resimlemiştir. Çoğu sanatçı modeller üzerinden çalışırken Brödel, ameliyatlara girerek ve araştırarak illüstrasyonlarını oluşturmuştur (Görsel 13, 14). Bazen Brödel kendini hasta olarak bile resimlemiştir (Schultheiss ve Jonas, 1999: 114). Bu nedenle Max Brödel’in bu tavrı, bugün salt çizebilen sanatçılar ya da ressamlar yerine hem uluslararası hem de ulusal arenada doktor-sanatçıların doğmasını sağlamıştır. Türkiye’de bu konuda kendini geliştiren medikal illüstratörler ise; Dr. Levent Efe, Ahmet Sınay gibi isimlerden oluşmaktadır. 2020 yılında Dr. Levent Efe tarafından kurulan “Türk Medikal illüstratörler Grubu” web sitesi ve sosyal medya hesapları üzerinden çeşitli bilgileri araştırmacılara sunmaktadır. İster yabancı ülkelerde isterse Türkiye’de olsun tıbbi eğitimler alarak ya da ameliyatlara girerek illüstrasyon konusunda kendini geliştiren doktorların olması, Max Brödel’in amacına ulaştığının bir göstergesi sayılabilir. Örneğin; Görsel 13’te ve 14’te yer alan illüstrasyonlar, Brödel’in ameliyatlarda kesi açılan yerleri resimlemesiyle oluşturulmuştur. Böylece bu illüstrasyonları gören bir tıp öğrencisi ya da doktor, neyi, nasıl yapacağını daha kolay bir şekilde öğrenebilir.



Görsel 13. Max Brödel'in resimlediği ameliyat görüntülerinden kesitler, 1914



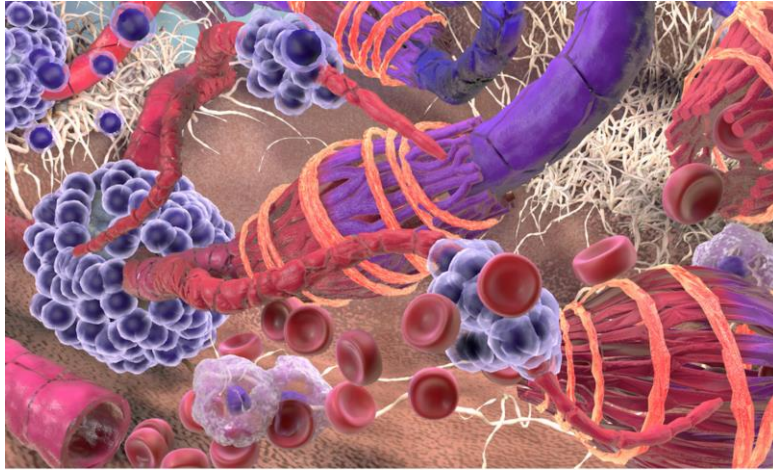
Görsel 14. Max Brödel'in resimlediği ameliyat görüntülerinden kesitler.

Nitekim bir medikal illüstratör olarak Max Brödel, “tıbbi illüstratörlerin hem sanatta hem de bilimde bilgi ve becerilere sahip olması gerektiğini” de vurgulamıştır (Dusty, 2012: 12). Dolayısıyla araştırma makalesi kapsamında Max Brödel'in, modern tıbbi illüstratörlerin ne olması ve nasıl çalışması gerektiğiyle ilgili standartları belirleyen kişi olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Max Brödel'e göre; bir medikal illüstratör olabilmek için bir kişinin sadece gördüğü şeyin aynısını çizmesi yeterli değildir. Özellikle illüstratörler, fotoğrafın yakaladığı anlık görüntüyü baz alarak çizimlerinde birebir sanatsal görüşü çizmeye

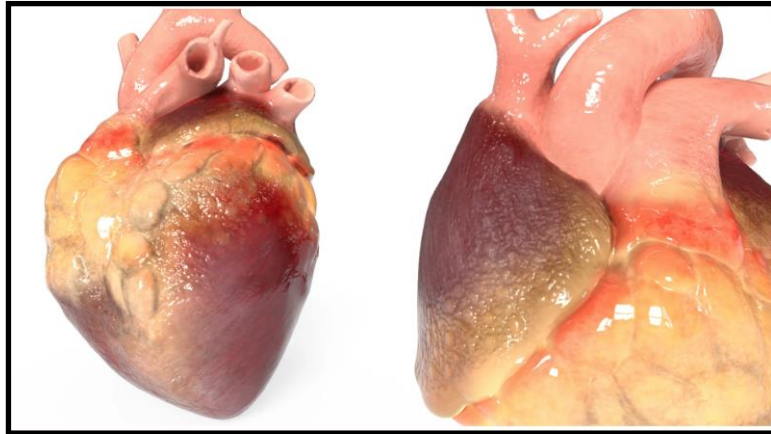
odaklanmışlardır. Fakat Max Brödel hem kullandığı tekniklerle hem de bilimsel ilkelere olan bağlılığıyla illüstratörlerin bir kavrayışla çizimlerini yapmaları gerektiğine inanmaktadır (Aktaran Dusty, 2012: 12). Sonuç olarak Max Brödel, John Hopkins Üniversitesinde açtığı uygulamalı sanat bölümüyle alanında uzman birçok kişi yetiştirip medikal illüstrasyonun İngiltere'den Almanya'ya, Amerika'dan Kanada'ya ve hatta Japonya'ya kadar ulaşmasını sağlayarak mesleğin kuramsal, sanatsal, bilimsel yapısını inşa eden kişi olmuştur. Bugün Max Brödel'in dünyanın her yerinden yetiştirdiği öğrenciler ve onların kurdukları "Tıbbi illüstratörler Derneği" gibi kuruluşlar sayesinde hem dünyada hem Türkiye'de medikal illüstrasyon bir meslek olarak sürdürülebilmektedir.

### 2.3. Bugün: Günümüzdeki Yaklaşımlar Üzerine

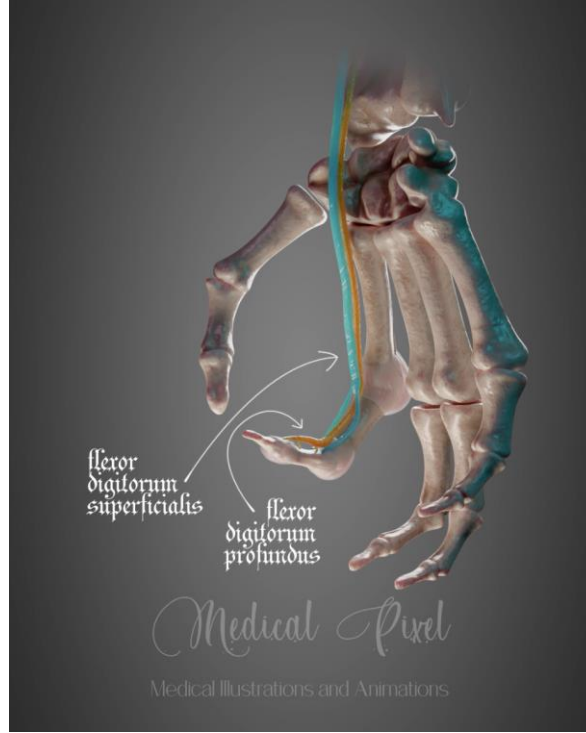
Günümüzde sanat ve tasarımın artan geçirgenliği ile birlikte disiplinler arası yaklaşımların artması makalenin konusu çerçevesinde illüstrasyona ait bakış açısının zamanla değiştiğini araştırmacılara ve akademisyenlere sunmaktadır. Bu değişim öncelikle, bilimin bir alanı olan tıbbın illüstrasyonla sanatsal birleşimini sağlamış, sonrasında ise grafik tasarımın ve teknolojilerin gelişmesiyle melez bir görselleştirme olgusu olarak medikal illüstrasyonları bugüne ulaştırmıştır. Çünkü günümüzde illüstrasyonların grafik tasarım açısından adobe programlarıyla çizim tabletlerinde uygulanabilirliği, hareketli animasyonlara dönüştürülebilmeleri ve üç boyutlu olarak görselleştirilebilmeleri medikal illüstrasyonların bilimsel açıdan açıklanabilmesinde daha da kolaylık sağlamaktadır (Görsel 15, 16, 17). Örneğin, Görsel 15 incelendiğinde bir dalağın içinde yer alan yapıları ve organizmaları gösteren medikal illüstrasyon, yalnızca iki boyutlu bir çizim yerine 3d modellenerek üç boyutlu ortama taşınabilmektedir. Yine Görsel 16'daki gibi 3d bir kalp medikal illüstrasyonu sayesinde bir tıp öğrencisi ameliyata girmeden kalbin gerçekçi formunu öğrenebilmektedir. Ya da bir tıp doktoru Görsel 17'deki gibi kemiklerin, eklemlerin nasıl hareket ettiğini bir animasyonla öğrencilerine daha kolay bir şekilde aktarabilmektedir. Bu bağlamda çağdaş medikal illüstrasyon, "eğitsel, bilgilendirici ve klinik gibi pek çok farklı alanı kapsar" (Wigan, 2012: 245).



Görsel 15. Tuncay Peker, Dalak mikroskopisi, 3D modelleme



Görsel 16. Arman Dalay, Pericardial fat, 3D modelleme



Görsel 17. Mehmet Dal, Finger Flexion, Animasyon

Artık herhangi bir dokunun aktarımında gerçekçi bir görüntü elde edebilmek için Max Brödel'in karbon tozu tekniği yerine günümüzde pek çok dijital çizim uygulamaları ve programlarıyla daha gerçekçi ve renkli görüntüler elde edilebilmektedir. Böylece bilimsel yöntemlerin daha kolay anlaşılmasını ve anatomik eğitimin basitleştirilmesi için pratik bir çözüm sağlayan medikal illüstrasyonlar, sanat ve tasarım çatısı altında melez bir yapıya kavuşmaktadır. Samuel J. M. M. Alberti 2018 yılında yayınladığı "Drawing Bodies: British Medical Art in the Early Twentieth Century" adlı makalesinde medikal illüstrasyonları, bazı sanatçıların çalışmalarında gözlemlediği bulgular üzerinden "yüksek sanat değil, faydalı grafikler" olduğunu ileri sürmüştür (Alberti, 2018: 5). Aslında yüzyıllardır patolojik ve anatomik bilgilerin insanlara ve topluma ulaşmasını sağlayan medikal illüstrasyonlar, tıp öğrencilerinin hastalıklar ve vücudun yapısı ile ilgili daha etkili ve verimli bir öğrenme becerisi kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla medikal illüstrasyonlar, sadece sanat nesnesi olarak bu tıp öğrencilerinin eğitim hayatlarında yer almamakta ayrıca işlevsel açıdan bir faydalı bir grafik özelliği taşımasıyla da önemli bir rol üstlenmektedirler. Tıp eğitiminde sanatın kullanılmasıyla başlayan süreç, bugün tasarımın da kapılarının medikal illüstrasyona açılmasını sağlamaktadır.

Özellikle çağdaş yeni medya ortamlarının artması, üç boyutlu programlar ve animasyonların medikal illüstrasyonlarda kullanımıyla birlikte, gravür ve litografi gibi tekniklerin günümüzde yavaş yavaş medikal illüstrasyon alanında bir etkisinin kalmadığı söylenebilir. Ayrıca geçmişte sanatçıların bir illüstrasyon yaratırken yaşadığı birebir görüntü mü çizecekleri ya da sanatsal bir çalışmamı yapacakları konusundaki ikilemleri yerini tasarım odaklı grafik dili teknolojiyle nasıl birleştirecekleri konusundaki yaklaşımlara bırakmıştır. Ayrıca bazı araştırmacılar, bir meslek olarak medikal illüstrasyonların, gün geçtikçe bir pazara da dönüştüğünü vurgulamışlardır. Örneğin; "Tıbbi/[Medikal] illüstrasyon, dış gözlemciler tarafından bir sanattan ziyade bir zanaat olarak sınıflandırılıp kültürel sermaye oldukları iddia edilebilir" (Espeth, vd., 2021: 379). Bugün illüstrasyonların çoğu medyaya olan uygulanabilirliği ve teknolojiyle birleşmesi, medikal illüstrasyonların sadece tıp alanında değil; bir bardaktan bir tshirtte, bir afişten bir grafitiye günlük yaşamın içinde her an karşılaşılabilen bir öğeye dönüşmesini de sağlamaktadır (Görsel 18). Böylece medikal illüstrasyonlar, grafik tasarım çatısı altında satılabilir bir ürüne haline gelerek tıptaki eğitici ve öğretici rolünün dışında da farklı bir anlam kazandığını belirtmek mümkündür. Örneğin; Görsel 18'de duvara bir medikal illüstrasyon'dan yola çıkarak yaratılan grafiti, Balıkesir Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi ve Karesi Belediyesi tarafından yapılan trafo resimleme yarışması çerçevesinde yapılmış ve ödül almıştır. Bu grafitide, yüzünün yarısı portre, yarısı kasla kaplı bir medikal illüstrasyon olan erkek figürü bulunmaktadır. Bu figürün

hemen ortasında bir kalp, tüm detayıyla verilerek bir robotu yönetmektedir. Genelde kamusal bir alanda sprey boyalardan oluşan kelime ve görsel öbekleriyle grafitiler, sanatçıların duygu ve düşüncelerini isyankar bir şekilde dile getirmesini sağlarken, görsel 18'de çizilen medikal illüstrasyonla duvar resmine daha farklı bir boyut ve anlam kazandırılmıştır. Tüm bu bilgilerden yola çıkarak günümüzde medikal illüstrasyonların, hem bir sanat nesnesi hem de bir tasarım öğesi olarak melez bir görselleştirme biçimine dönüştüğü söylenebilir.



Görsel 18. Medikal illüstrasyonların bir grafitide gösterimi, Balıkesir

#### 2.4. Yarın: Geleceğin Yansıması Üzerine

Bilimsel gözlem, sanatsal etki ve tasarımsal bakış açısıyla günümüzde yaratılan medikal illüstrasyonlar, araştırma kapsamında fotoğrafla yakalanamayacak etkileri ve ayrıntıyı gelecekte de aktarmayı sürdüreceklerdir. Bu bağlamda çoğu araştırmacı ve bilim insanı, gelecekte 3B hologramlar oluşturmak için yapay zeka ve sanal/artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin rahatlıkla kullanılabileceğini öne sürmektedir. Özellikle "tensör holografisi adı verilen bir yöntemle, sanal gerçeklik, 3D baskı, tıbbi görüntüleme ve daha fazlası için yalnızca bir akıllı telefonda ya da bilgisayardan bu bilgilerin yapılabileceği düşünülmektedir" (Ackerman, 2021). Böylelikle medikal illüstrasyonun kurucusu ve uygulayıcısı olarak Max Brödel'in geliştirdiği resimleme ve boyama teknikleri, yerini gelecekte sanal verilere bırakarak tıp eğitiminin yönünü bambaşka bir alana çevirecektir. Bu hologram sistemini oluşturabilmek için birçok araştırmacı ve ekip çalışmaktadır.

Bu ekip, insanların görsel bilgiyi nasıl işlediğini kabaca taklit etmek için eğitilebilir bir tensör zinciri kullanan "konvolüsyonel sinir ağı" (CNN) tasarlamıştır. Bir sinir ağını eğitmek için büyük, yüksek kaliteli bir veri kümesi gerekir ki bu daha önce 3D hologramlar için mevcut değildi. Ekip, bilgisayar tarafından oluşturulan 4.000 çift görüntüden oluşan özel bir veritabanı oluşturdu. Her çift görüntü-her bir piksel için renk ve derinlik bilgileri de dahil olmak üzere-bir resme karşılık gelen hologram ile eşleştirdi (Science Daily, 2021).

Söz konusu bilgiler doğrultusunda gelecekte sadece medikal illüstratörler değil, belki de medikal mühendisler, hologram illüstratörleri gibi mesleklerin ortaya çıkabileceğini söylemek olasıdır (Görsel 19). Görünen o ki, medikal illüstratörlerin mesleği gelecekte disiplinlerarası daha fazla kişiye hitap edecektir. Örneğin; gerçekte henüz var olmamasına rağmen bir illüstratör tarafından çizilen Görsel 19'daki medikal illüstrasyon incelendiğinde, sanal verilerden oluşan bir kalp görülmektedir. Bir hologram üzerinde olan bu

kalp illüstrasyonu, dokunularak büyültülüp küçültülebilmekte ve hatta çeşitli hareket edebilen sesli görüntüler eşliğinde tıbbi bilgiler bir doktora ya da öğrenciye daha kolay aktarılabilmesi tahmin edilmektedir. Bu durumda hastalıkların tedavisinde ve takibinde hologram medikal illüstrasyonlar, gelecekte doktorların işini daha verimli yapabilmelerini sağlayacaktır. Günümüzde “yeni medya teknolojisi tıp eğitimine yeni fırsatlar sunmaktadır. Canlı ameliyatlara eş zamanlı olarak dünyanın dört bir tarafından izlenebilmektedir. Etkileşimli bilgisayar ortamlarına öğrenci anatomi bilgisini hiç olmadığı kadar detaylı, sıralı adımlarla iç içe karmaşık ilişkileri görerek öğrenebilmektedir” (Seylan, 2016: 90). Böylece medikal illüstrasyonların da bu etkileşimli sürece gelecekte yapay zeka, hologram ve sanal/artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerle bir bütün olarak aktarılması tıp eğitimini ve uygulanabilirliğini bambaşka noktalara taşıyacaktır. Ayrıca bu medikal illüstrasyonlar, anlattıkları görsel dille bir iletişim aracı görevi de üstleneceklerdir. “Görsel mesaj aktarımının her biçiminde kullanılan görsel retorik, sanatçılar için belirli bir etki yaratmak ve izleyicinin bir sanat eserini anlamasını etkilemek, izleyicinin algısını değiştirmek için önemli bir araç olmaya devam et[mektedir]” (Truong, 2021: 128). Bu bağlamda görsel retorik kullanımıyla birlikte, medikal bir illüstrasyondaki renklerin, dokuların bilimsel, tasarımsal ve sanatsal yapıların ardındaki duyguların ve fikirlerin yakalanabilmesi daha da kolaylaştırdığını belirtmek mümkündür. Tüm bu bilgilerden hareketle araştırma makalesinde yapılan analiz ve incelemeler sonucunda, medikal illüstrasyonların gelecekte dokunulabilen veya izlenebilen sanal verilere dönüşebileceği bulgusu öngörülebilmektedir.



**Görsel 19.** Hologram şeklinde yansıtılabilen bir medikal illüstrasyon

Öte yandan medikal illüstrasyon, uluslararası arenada yüz yıldır gelişmiş bir konumdayken Türkiye’de ise durum biraz daha karmaşıktır. Medikal illüstrasyon, Türkiye’de yeni tanınmaya başlayan bir alan olması, tıp ve sanat gibi birbirinden farklı iki alanın bütünleştirilememesi, alanında yetişmiş uzman azlığı gibi sorunlar nedeniyle hem bir meslek olarak hem de bir disiplin olarak ulusal düzeyde istenilen noktaya gelememiştir. Fakat son yıllarda ülkemizde üniversitelerde yürütülen çalışmalar sayesinde medikal illüstrasyon eğitimi ile ilgili bazı çalışmalarda mevcuttur. Örneğin; Türkiye’de bir ilk olarak “On Dokuz Mayıs Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tıbbi Resimleme Tezli Yüksek Lisans Programını hayata geçirmiştir (Seylan, 2016: 92). Ayrıca Türkiye’de Dr. Levent Efe ve Ahmet Sınay gibi doktor-illüstratörler, çeşitli dernek ve kuruluşlar aracılığıyla medikal illüstratör mesleğini sürdüren kişilere sahip çıkmakta ve alanla ilgili çeşitli çalışmalarda yer almaktadırlar. Belki de yirmi yıl sonra Türkiye’de de çoğu tıp fakültesinde medikal illüstrasyon bölümleri açılmış olacak ya da tıp fakültesi müfredatlarına medikal illüstrasyon dersi ekleneceği araştırma kapsamında düşünülmektedir.

## Sonuç

Medikal illüstrasyonlar, Max Brödel gibi sanatçıların destekleri ve çabaları sayesinde günümüze kadar ulaşıp gelişim göstermiştir. Ayrıca bu gelişimde, hem bir bilim insanı hem de sanatçı olan doktor-illüstratörlerin katkısı büyüktür. Gerek insan anatomisi gerekse patoloji gibi pek çok tıbbi konunun açıklanmasında, uygulanmasında ve öğretiminde kullanılan medikal illüstrasyonlar, resim, gravür, baskı ve çizim gibi



tekniklerle tarihte yerini almış fakat günümüzde yönünü değiştirerek dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte sanattan tasarıma geçişte melez bir görselleştirme olgusuna doğru ilerlediği araştırma doğrultusunda gözlemlenmiştir. İkel insanların yaptığı resimlemelerden başlayan medikal illüstrasyonun tarihi, otopsi işlemlerinden tedavilere, ameliyatlardan doku incelemelerine kadar çeşitli görsel materyallerin incelenmesi ile bugünlere ulaşmıştır. Günümüzde ise tasarım ve teknoloji işbirliği ile ortaya çıkan yeni teknikler ve grafik unsurların alana dahil olması ve çağdaş yeni medya ortamları ile birlikte medikal illüstrasyonun, gelecekteki yönünün belirlenmesinde ve tıbbın gelişimi açısından bazı tahminlerin yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Özellikle fotoğrafın bulunmasıyla medikal illüstratörler, bir ikilemde kalarak birebir gerçekçi bir illüstrasyon mu çalışacakları yoksa duyu ve düşüncelerini katarak sanat mı yapacakları konusunda zorluklar yaşamışlardır. İşte bu noktada alanın kuramsal, sanatsal ve bilimsel temelini oluşturan kişi olarak Max Brödel, tıbbi bilgilerin aktarımında medikal illüstrasyonların fotoğraftan daha iyi olduğunu ileri sürerek, ayrıntıların ve sürecin ancak medikal illüstrasyonla gösterilebileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla bilimsel gözlem, sanatsal etki ve disiplinli bir çalışma ile yaratılan medikal illüstrasyonlar, doktorlara ve tıp öğrencilerine aktardıkları görsel dille bir iletişim aracı görevi de taşımaktadır. Gelecekte ise medikal illüstrasyonların birer holograma ya da sanal veriye dönüşerek etkileşimli, hareketli dokunulabilen, izlenilebilen görsellere aktarılacağı araştırma kapsamında öngörülebilmektedir. Şüphesiz medikal illüstrasyonlar, bilimsel bilgileri ve insan hayatı gibi önemli konuları içermesiyle görsel retorik bağlamında farklı bir değerlendirme yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çünkü görselliğin olduğu yerde her zaman bir izleyici veya hedef kitle bulunmakta, tıp gibi bilimsel verilerin aktarıldığı ve yanlışlık payı olmayan bir alanda görsel retorik analizinin eksiksiz aktarılması gerekmektedir. Böylece medikal illüstrasyonlarda yaratılan her renk veya dokunun ardındaki bilimsel, sanatsal ve tasarımsal yaklaşımlar daha kolay yakalanabilmektedir. Geçmişten günümüze sanatın kültürü yansıtması gibi medikal illüstrasyonlarda bilim, teknoloji ve tasarımın görsel bilgilerini insanlığa aktarmaktadır.

Nitekim medikal illüstrasyonların sadece birer sanat nesnesi, estetik öge ya da sanatsal çalışma olmadığı gibi sağlık ve tıp konularını barındırmasından dolayı tasarımı merkeze alan "faydacı bir işlev" taşıdığı bu araştırma ile de bir kez daha doğrulanmıştır. Bu nedenle "pek çok yönü olan ve çeşitli teknik beceriler gerektiren grafik sanatlar artık kendi başına bir öğretim ögesi olarak kabul edilmekte ve toplu olarak görsel eğitim olarak bilinmektedir" (Jones, 1944: 388). Ayrıca medikal illüstrasyonlara günümüzde yalnızca tıp dersleri ve kitaplarında değil, bir afişte veya bir duvar resminde de rastlanabilmektedir. Sonuç olarak bir medikal illüstrasyon oluştururken, yalnızca sanatsal bakış üzerinden değil grafik tasarım çerçevesinde resimlemeler yaratılmalı ve tasarımın faydacı işlevsel yanının illüstrasyonlara aktarılması unutulmamalıdır. Sanattan tasarıma geçişte melez bir görselleştirme olgusu olarak medikal illüstrasyonların, gelecekte izlenilebilen ve dokunulabilen sanal verilere dönüşebileceği bulgusu bundan sonra literatürde yapılacak olan araştırmalarda dikkate alınmalıdır.

### Kaynakça

- Alberti, S. J. M. M. (2018). Drawing Damage Bodies: British Medical Art in the Early Twentieth Century. *Bulletin of the History of Medicine*, 92(3), p. 439-473.
- Barnett, R. (2014). *Sick Rose*. London: Thames & Hudson Press.
- Brödel, M. (1933). Testimonial Dinner To Howard Atwood Kelly On His Seventy Fifth Birthday. Baltimore: John Hopkins Hospital, 53(2), p.65-109.
- Bulduk Türkmen, B. (2021). Bilim ve Sanatın İşbirliği Üzerine Bilimsel İllüstrasyon: Leonardo Da Vinci İncelemeleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Art-e Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 14(28), s.1-31.
- Çam, A. T. (2012). *İllüstrasyon II*. İstanbul: Alternatif Yayıncılık.
- Çeliker, M., ve Yılmaz, S. (2017). Tıbbi illüstrasyonun Tıp Bilimine Katkısı. *İdil Dergisi*, 34(6), s. 1853-1864.
- Dusty, B. (2012). Medical Illustration, Honors Theses, USA: Quachita Baptist University.
- Espeth, N., Williams, L. A., Alberti, S., Demetriades, A. K. (2021). Norman Dott (1897-1973) And Medical Illustration: The Importance Of Art To Neurosurgery. *British Journal of Neurosurgery*, 35(4), p.377-383.
- Hajar, R. (2011). Medical Illustration: Art in Medical Education. *Hearth Views*, 12(2), p.83-91.
- Hans, B. (2021). Medizinische Illustrationen: Die Anfänge. *HNO Nachrichten*, 51(1), p. 60-62.
- Hodges, E. R. S. (1989). *The Guild Handbook of Scientific Illustration*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Jones, T. (1944). The Graphic Arts in Medical Education. *Bulletin of The Medical Library Association*, 32(3), p.385-390.
- Lyons, A. S., Petrucelli, R. J. (1987). *Medicine: An Illustrated History*. New York: Harry N. Abrahams Inc.
- Mavroudis, L., Lees, G. P., Idriss, R. (2020). Medical illustration in the Era of Cardiac Surgery. *World Journal for Pediatric and Congenital Heart Surgery*, 11(2), p. 204-214.

- Molina, A. G., Cantalops, A. E., (2019). Max Brödel (1870-1941), a pioneer in neurosurgical illustration. *Neuroscience and History*, 7(2), p.77-82.
- Netter, F. H. (1957). Medical Illustration: It's History, Significance and Practice. *Bulletin of New York Academy of Medicine*, 33(5), p.357-368.
- Seylan, A. (2016). Disiplinlerarası bir formasyon olarak medikal illüstrasyon ve Türkiye'deki ilk örnek: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Tıbbi Resimleme Yüksek Lisans Programı. *Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art*, 1(1). p. 85-93.
- Schultheiss, D., Engel, M. R., Crosby, R. W., Lees, G.P., Truss, M. C., Jonas, U. (2000). Max Brödel (1870-1941) And Medical illustration in Urology. *The Journal of Urology*, (164). p.1137-1142.
- Schulthesis, D., Jonas, U. (1999). Max Brödel (1870-1941) and Howard A. Kelly (1858-1943) Urogynecology and the birth of modern medical illustration. *European Journal of Obstetrics&Gynecology and Reproductive Biology*, 86(1), s. 113-115.
- Simpson, L. (1990). *The New Guide to Illustration*, Oxford: Phaidon.
- Truong, H. G. (2021). Visual Rhetoric in Medical Illustrations and the Implications in Medical Practices. *Young Scholars In Writing*, 18, p. 127-141.
- Wigan, M. (2012). *Görsel illüstrasyon Sözlüğü*. İstanbul: Literatür Yayıncılık.

### İnternet Kaynakçası

- URL 1:Ackerman, D. (2021). Using artificial intelligence to generate 3D holograms in real-  
<https://news.mit.edu/2021/3d-holograms-vr-0310> Erişim Tarihi: 04.01.2022.
- URL 2: Perilli, K. (2019). Scientific Illustration: What Is It? <https://www.fi.edu/blog/scientific-illustration-what-is-it> Erişim Tarihi: 01.01.2022
- URL 3: Righthand, J. (2010). The Anatomy of Renaissance Art <https://www.smithsonianmag.com/science-nature/the-anatomy-of-renaissance-art-36887285/> Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- URL 4:Science D. (2021). Akıllı Telefonlar Gerçek Zamanlı 3D Hologram Oluşturabilecek <https://turkiye.ai/akilli-telefonlar-gercek-zamanli-3d-hologram-olusturabilecek/> Erişim Tarihi: 04.01.2022.
- URL 5 : Smith, A. (2014). Gray's Anatomy's forgotten illustrator <https://www.kisa.link/PZSu> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- URL 6: TDK, (2022). İllüstrasyon nedir? <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 23.05.2022ç

### Görsel Kaynakçası

- Görsel 1. Bir bilim insanı tarafından gerçekleştirilen otopsi işlemi (Barnett, 2014: 20). Barnett, R. (2014). *Sick Rose*. London: Thames & Hudson Press.
- Görsel 2. Kibele, Anadolu Medeniyetler Müzesi. <https://kulturenvanteri.com/yer/anadolu-medeniyetleri-muzesi/anadolu-medeniyetleri-muzesi-ana-tanrica-kibele-heykeli-catalhoyuk/> Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- Görsel 3. El yazmalarında İslami Medikal illüstrasyon. <https://l24.im/OHnK> Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- Görsel 4. Galen, Yaralı Adam, M.S.290. <https://wellcomecollection.org/works/tp6fppqz/items> Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- Görsel 5. Leonardo Da Vinci, The Great Lady (solda), 1507 ve Leonardo Da Vinci, Vitruvian Man, 1492 (sağda). [https://www.reddit.com/r/Art/comments/rngh8a/the\\_great\\_lady\\_leonardo\\_da\\_vinci\\_inkpaper\\_c\\_1507/](https://www.reddit.com/r/Art/comments/rngh8a/the_great_lady_leonardo_da_vinci_inkpaper_c_1507/) <https://mymodernmet.com/leonardo-da-vinci-vitruvian-man/>. Erişim Tarihi: 02.01.2022.
- Görsel 6. Andreas Vesalius, De Humani Corpois Fabrica kitabı içindeki medikal illüstrasyonlar, 1543. [https://stringfixer.com/tr/De\\_Fabrica#wiki-5](https://stringfixer.com/tr/De_Fabrica#wiki-5) Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 7. Gray's Anatomy kitabındaki Henry Vandyke Carter tarafından çizilen medikal illüstrasyonlar, 1855. [https://stringfixer.com/tr/Henry\\_Vandyke\\_Carter](https://stringfixer.com/tr/Henry_Vandyke_Carter) Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 8. Kolera salgınında hastalarda görülen renk ve durum değişiklikleri (Barnett, 2014: 137-138). Barnett, R. (2014). *Sick Rose*. London: Thames & Hudson Press.
- Görsel 9. Çeşitli cilt hastalıklarının renkli illüstrasyonlarda gösterimi (Barnett, 2014: 105-106-107). Barnett, R. (2014). *Sick Rose*. London: Thames & Hudson Press.
- Görsel 10. Max Brödel John Hopkins Üniversitesindeki stüdyosunda, 1917. <https://www.sciartmagazine.com/spotlight-the-art-of-medicine.html> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 11. Walters Collection #695-Crowe-Fibroma at the Base of Tongue. ©JHU. <https://www.sciartmagazine.com/spotlight-the-art-of-medicine.html> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 12. Walters Collection #291-Heuer-Optic Lesion. ©JHU <https://www.sciartmagazine.com/spotlight-the-art-of-medicine.html> Erişim Tarihi: 03.01.2022.

- Görsel 13.** Max Brödel'in resimlediği ameliyat görüntülerinden kesitler, 1914.  
<https://www.oldbookillustrations.com/artists/brodel-max/> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 14.** Max Brödel'in resimlediği ameliyat görüntülerinden kesitler.  
<https://i.pinimg.com/originals/45/4c/15/454c15c1e333a6996b4322a5331d79d8.png> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 15.** Tuncay Peker, Dalak mikroskopisi, 3D modelleme <https://en.medicalillustrators.org/tuncay-peker> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 16.** Arman Dalay, Pericardial fat, 3D modelleme <https://www.medicalillustrators.org/arman-dalay> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 17.** Mehmet Dal, Finger Flexion, Animasyon <https://l24.im/GES> Erişim Tarihi: 03.01.2022.
- Görsel 18.** Medikal illüstrasyonların bir grafitide gösterimi, Balıkesir (Bu fotoğraf Aylin Güngör koleksiyonuna aittir).
- Görsel 19.** Hologram şeklinde yansıtılabilen bir medikal illüstrasyon <https://l24.im/1wfJ>