

Tıbbi İllüstrasyonda 3D Animasyon: Beyin ve Kafatası Anatomisi Üzerine Bir Uygulama

3D Animation in Medical Illustration: An Application on Brain and Skull Anatomy

ÖZET

Tarih boyunca insanlar, iletişim kurmak ve bilgiyi geleceğe aktarmak amacıyla çeşitli yöntemler geliştirmiştir. Bu yöntemler yazı ve resimleme teknikleri aracılığıyla günümüze kadar ulaşmıştır. Resimleme tekniği olarak bilinen illüstrasyon, yüzyıllardır bir iletişim aracı olarak kullanılmaktadır. Tıp ve bilim alanlarında elde edilen bulgular, illüstrasyonlar aracılığıyla bütüncül bir şekilde hazırlanarak öğrencilere ve hekimlere sunulmuştur. Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte tıp alanında kullanılan üç boyutlu görüntüleme cihazları, illüstrasyon alanına da yansımış; böylece tıbbi illüstrasyonların üç boyutlu ve animasyonlu biçimde tasarlanabilmesi, tıp ve tasarım disiplinleri arasında ortak çalışmaların yapılmasını mümkün kılmıştır. Üç boyutlu tıbbi animasyonlar, tıp eğitiminde ve cerrahi uygulamalarda bilgilerin daha açık ve anlaşılır bir biçimde sunulmasını sağlamış; ayrıca hasta-doktor ilişkisinde güveni ve anlaşılabilirliği artırmıştır. Tıbbi illüstrasyonların 3D animasyonlara dönüştürülmesi, karmaşık cerrahi işlemlerin aktarımında kullanılan doku, renk, ışık ve aşamalı modelleme teknikleri aracılığıyla gerçek zamana uygun hareketlendirmeler sağlayarak bilgi ve bulguların anlaşılabilirliğini ve erişilebilirliğini önemli ölçüde artırmıştır. Bu araştırma ile 3D tıbbi illüstrasyon ve animasyonlarla bilginin daha hızlı ve etkili bir şekilde aktarılabilirliği sonucuna varılmıştır. İki farklı disiplin ile tıp ve sanatı bir araya getiren bu çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmada, tıbbi illüstrasyonların üç boyutlu yazılım programlarında nasıl hareketlendirildiği, kullanılan programlar ve tasarım süreçlerinin uygulamaları incelenmiş ve bu amaç doğrultusunda animasyonlar üretilmiştir. Araştırma kapsamında *Blender* programı kullanılarak üç boyutlu beyin ve kafatası anatomi modelleri hazırlanmış, ardından bu modeller hareketlendirilerek animasyon oluşturulmuştur. Beyin ve kafatası modelleri, uzman hekimlerin görüş ve önerileri doğrultusunda geliştirilmiştir. Bu doğrultuda 3D tıbbi animasyonlar kısa sürede doğru bilgiye ulaşılabilirliği ve bulguların algılanabilirliğini artırmıştır.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi İllüstrasyon, Üç Boyutlu Animasyon, Hareketli Tıbbi İllüstrasyon, 3D Modelleme

ABSTRACT

Throughout history, people have developed various programs for transferring knowledge and throughout history, people have developed various methods to communicate and pass on information to future generations. These methods have been passed down to the present day through writing and illustration techniques. Illustration, known as an illustration technique, has been used as a means of communication for centuries. Findings in the fields of medicine and science have been comprehensively prepared through illustrations and presented to students and physicians. With the advancement of technology, three-dimensional imaging devices used in the field of medicine have also been reflected in the field of illustration; thus, the ability to design medical illustrations in three dimensions and with animation has enabled collaboration between the disciplines of medicine and design. Three-dimensional medical animations have ensured that information is presented more clearly and comprehensively in medical education and surgical practice; they have also increased trust and clarity in the patient-doctor relationship. The conversion of medical illustrations into 3D animations has significantly increased the comprehensibility and accessibility of information and findings by providing real-time animations using tissue, colour, light, and step-by-step modelling techniques used in the transmission of complex surgical procedures. This research concluded that information can be conveyed more quickly and effectively through 3D medical illustrations and animations. This study, which brings together two different disciplines, medicine and art, is expected to contribute to the field. The study examined how medical illustrations are animated in three-dimensional software programmes, the programmes used, and the applications of the design processes, and animations were produced for this purpose. As part of the research, three-dimensional brain and skull anatomy models were prepared using the *Blender* programme, and then these models were animated to create animations. The brain and skull models were developed in line with the opinions and suggestions of specialist physicians. In this context, 3D medical animations have increased the accessibility of accurate information in a short time and the comprehensibility of the findings.

Keywords: Medical Illustration, 3D Animation, Animated Medical Illustration, 3D Modeling

GİRİŞ

Yüzyıllar boyunca farklı amaçlarla kullanılan illüstrasyonlar, günümüzde bir iletişim yöntemi haline gelmiş ve görsel bilgi aktarımını sağlayan bir dile dönüşmüştür. Kullanım alanları çeşitlenen illüstrasyonlar; bilim, biyoloji,

Medine Yıldırım Simooğlu¹
Suna Özgür Karaalan²

How to Cite This Article

Yıldırım Simooğlu, M. & Özgür Karaalan, S. (2025). "Rasyonel Tercih ve Ekonomik Tıbbi İllüstrasyonda 3D Animasyon: Beyin ve Kafatası Anatomisi Üzerine Bir Uygulama" *International Social Sciences Studies Journal*, (e-ISSN:2587-1587) Vol:11, Issue:10; pp:1859-1867. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.17441169>

Arrival: 15 September 2025
Published: 25 October 2025

Social Sciences Studies Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹ Doktora Öğrencisi, Kocaeli Üniversitesi, GSF, Grafik Tasarımı Bölümü, Kocaeli, Türkiye. ORCID: 0009-0006-6022-8412

² Doc. Dr., Kocaeli Üniversitesi, GSF, Grafik Tasarımı Bölümü, Kocaeli, Türkiye. ORCID: 0000-0001-5232-1197

tıp, mekanik, jeoloji, tekstil ve grafik tasarım gibi disiplinlerde yaygınlaşmış, günümüzde ise üç boyutlu ve hareketli formatlarda varlığını sürdürmüştür. Tıp alanında, bilginin yüzyıllar boyunca kayıt altına alınması yalnızca yazılı metinlerle sınırlı kalmamış, aynı zamanda görsel anlatımlarla desteklenerek yaygınlaşmıştır. Sözcüklerle aktarılması güç olan bilgi ve bulgular illüstrasyonlar aracılığıyla ifade edilmiş, dilin yetersiz kaldığı noktalarda ise çeşitli materyallerle desteklenerek tamamlanmıştır.

Tıp bilimi, teknoloji ile paralel bir gelişim göstermiş; özellikle görüntüleme yöntemleri ve cerrahi uygulamalarda kullanılan ekipmanların ilerlemesi, tıbbi illüstratörlerin teknik ve vizyonlarının gelişimine katkı sağlamıştır. Tarihsel süreçte kâğıt, parşömen, hayvan derisi ve metal plakalar üzerine aktarılan tıbbi illüstrasyonlar, günümüzde dijital tasarım programları aracılığıyla üretilmektedir. Teknolojik gelişmeler, üç boyutlu modelleme ve bu modellerin animasyonlarla hareketlendirilmesine imkân tanımıştır. Üç boyutlu tıbbi illüstrasyonlar, cerrahi işlemlerden hasta tedavi yöntemlerine kadar yüksek hassasiyet ve deneyim gerektiren pek çok uygulamanın etkili görsel yöntemlerle aktarılmasını sağlamış; böylece tıp eğitimi ve araştırmalarında doğru bilgilere erişimi kolaylaştırmıştır. Ayrıca uzman hekimlerin bilgi ve bulgularını kısa sürede, doğru ve anlaşılır biçimde aktarmalarına önemli ölçüde katkı sunmuştur.

Araştırmanın Amacı

Tıbbi illüstrasyonlar insan bedeni, geliştirilmiş cihazlar, hastalıklar, tıbbi eğitimleri ve hasta doktor arasındaki güveni sağlamlaştırması bakımından önemlidir. İki boyutlu ve üç boyutlu programlarda tasarlanan tıbbi illüstrasyonlar karmaşık bilgileri kolay anlaşılabilen bir animasyona dönüştürebilmektedir. Türkiye'de yeni bir meslek alanına dönüşen 3D hareketli tıbbi illüstrasyonlar bilgi ve bulguyu eğitici öğretici olarak aktarmakta en etkili yöntemlerden biri olmuştur. 3D modelleme yapılarak oluşturulan tıbbi illüstrasyonlar Blender programında hareketlendirilip modelin tüm açılarını detaylı sunmayı amaçlamıştır.

Bu araştırmanın amacı tıp bilimine katkıda bulunmak üzere beyin cerrahisi alanında kafatası ve beyin anatomileri 3 boyutlu modellemesi alınarak hareketlendirme yapılmıştır. 3 boyutlu modelleme tekniği ile tıbbi illüstrasyon süreçleri uygulamalarla açıklayarak bilgi verilmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Yöntemi

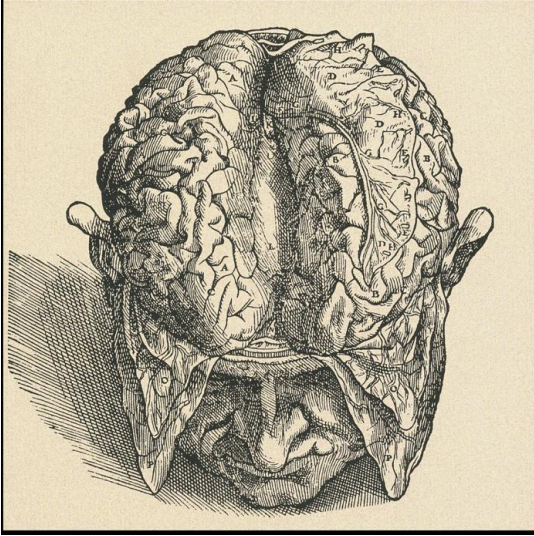
Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden faydalınarak doküman incelemesi yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemi, bireylerin toplumsal deneyimlerini, bireysel bilinçlerini, kültürel ve yapısal durumlarını kapsamlı biçimde incelemeyi amaçlamaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2005: s. 19). Çalışma tasarım tabanlı araştırma yaklaşımı ile desteklenmiştir. Tasarım tabanlı araştırma, uygulama ve tasarımların anlamlandırılmasına ve yeniden kurgulanmasına olanak sağlayan bir yöntemdir (Bedir Erişti, 2016: s. 257). Bu yaklaşımda, tasarım süreçlerinde hedef kitlenin etkilendiği koşullar derinlemesine analiz edilmekte ve sürecin ilerleyişi bu doğrultuda şekillenmektedir. Araştırmada, uzman hekimlerden elde edilen bilgi ve veriler, tasarım ilkeleri ve kuramlarıyla birlikte değerlendirilerek ortak bir iş birliği çerçevesinde geliştirilmiştir.

Sanatın görsel bir ifade biçimi olan illüstrasyon, bilim ve tıp alanında elde edilen bulguların farklı tekniklerle görselleştirilmesini sağlamaktadır. Bu tür illüstrasyonlar, eğitici, öğretici ve bilgilendirici nitelikleriyle önemli bir görsel iletişim aracı olarak işlev görmektedir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Tıbbi İllüstrasyon ve Beyin Anatomisi

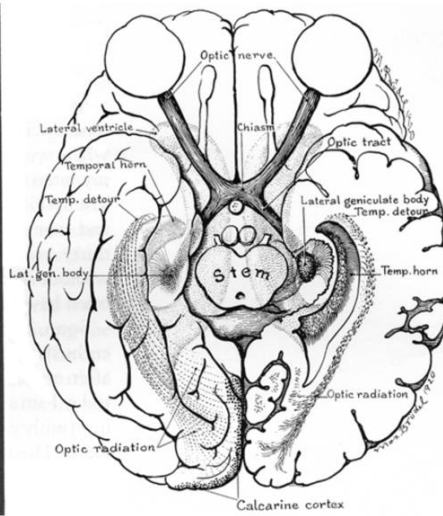
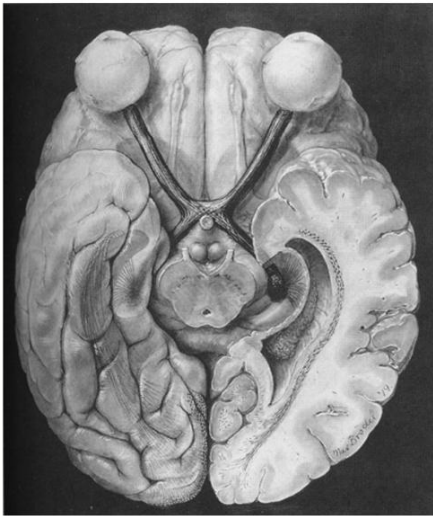
Bilimsel bilgilerin görsel olarak aktarılmasındaki temel amaç, bilgiyi doğru ve açık olarak aktarmaktır. Kullanılan görseller fotoğraflar, videolar oluşturulan illüstrasyonun doğruluğu için büyük önem taşımaktadır (Lowe & Ploetzner, 2017). Tıbbi illüstrasyon, tıp ve cerrahinin resimleme yöntemi olan illüstrasyonlar oluşturularak bilgilerin kayıt alınmasıdır (Patel, 2011: s.182). Tıbbi illüstratörler çalışmalarıyla beyin cerrahinde anatomi bilimi ve sinir sisteminin anlaşılabilmesi için resimle yöntemi olan illüstrasyon tekniğiyle izleyicilerin konunun net anlaşılmasını sağlamıştır. Tıbbi illüstrasyonu ortak hazırlayan sanatçılar ve uzman hekimler , bilgiyi veya cerrahi işlemleri hızlıca analiz ederek karmaşık verileri yalın , öğretici ve kavranabilir formlarda doğru kompozisyonlarda sunmaktadırlar.



Şekil 1: Andreas Vesalius'un *İnsan Vücudunun Yapısı* (*De Humani Corporis Fabrica*)

Kaynak: <https://fi.wikipedia.org/wiki/Tiedosto:Neurofilosofia.jpg#/media/Tiedosto:Neurofilosofia.jpg> (e.t. 20.06.2025)

İnsanlık tarihi süesince birçok sanatçı beyin sisteminin tıbbi illüstrasyonlarını oluşturmuş fakat günümüze en yakın gerçek beyin illüstrasyonu Andreas Vesalius'un *İnsan Vücudunun Yapısı* (*De Humani Corporis Fabrica*)'eserinde yer almaktadır. Andreas Vesalius'un *İnsan Vücudunun Yapısı* yedinci kitabında (Kitap VII) 25 adet tahta baskı (woodcut) beyin, kafatası ve damar illüstrasyonu bulunmaktadır (Scatliff & Johnston, 2014). Andreas Vesalius'un ardından Max Brödel de beyin cerrahisi alanında detaylı çizimler ve hekimler ile ortak çalışmaları sonucunda gerçeğe en yakın tıbbi illüstrasyonlar ortaya çıkarmıştır. Max Brödel'in tıbbi illüstrasyonları sanat ve bilim niteliğinde değerlendirilmektedir. (Patel, Couldwell & Liu, 2011: s. 189). Brödel'in hazırladığı beyin illüstrasyonları günümüz 3D tıbbi illüstrasyonlara örnek alınacak niteliktedir.



Şekil 2: Max Brödel, *Surgical Experiences with Pituitary Disorders* (Hipofiz Bozukluklarıyla İlgili Cerrahi Deneyimler)

Kaynak: (Patel, S. K., Couldwell, W. T., & Liu, J. K. (2011). Max Brödel: His art, legacy, and contributions to neurosurgery through medical illustration: Historical vignette. *Journal of Neurosurgery*, 115(1), 182–190.

2D Tıbbi İllüstrasyon

2D illüstrasyonlar piksel ve yaygın olarak vektörel tabanlı programlar oluşturulan iki boyutlu dijital illüstrasyonlardır. Vektörel tabanlı tasarım programları matematiksel temellere dayalı dokular, şekiller, renkler ve yazı fontlarının oluşturulduğu dijital tabanlı programlardır. Vektörel tabanlı programlar Adobe Illustrator, CorelDRAW, FreeHand ve Canva gibi grafik tasarım programları olarak illüstrasyon oluşumunda kullanılmaktadır.

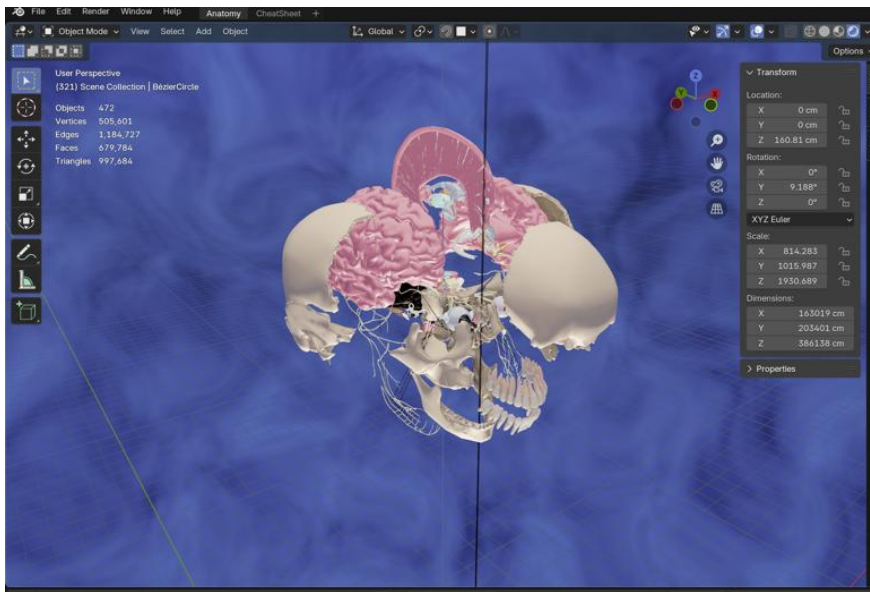
2D tıbbi illüstrasyon kullanımında geleneksel yöntemlerden sonra sıklıkla kullanılan dijital illüstrasyon yöntemlerinden biridir. Kâğıt üzerine yapılan eskiz ve çizimleri tarayıcıyla programa aktarıldıktan sonra, renk eklemeleri ile derinlik ve hacim kazandırmak için gölgeler, renk geçişleri eklenerek illüstrasyonların daha anlaşılır detayları ortaya çıkarılmıştır. Tıbbi illüstrasyonlar sanatçı ve tasarımcıların uzman hekimlerle ortak çalışmalarının

sonucunda talep edilen konu ile ilgili fotoğraflar veya videolar incelenip bulguların detayları gözönünde bulundurularak izleyicilere sadeleştirilip doğru renk değerleriyle sunulmaktadır.

3D Tıbbi İllüstrasyon ve Animasyon

Üç boyutlu illüstrasyonlar yirminci yüzyıl sonlarında yazılım teknolojiye mimari, grafik tasarım, endüstriyel tasarım, tıbbi görüntüleme alanlarda gelişmiştir. 3D tasarım ve hareketli tasarım alanlarında geliştirilen bu yöntem, geleneksel yöntemlerden farklı olarak hacim, derinlik ve gerçeklik algısını detaylı olarak sunmuştur (Vural & Kürşad, 2020: s. 3110). Tıp alanlarında, detaylı akademik ve ameliyat metinlerini görsel olarak aktaran tıbbi illüstrasyonlar, 3D olarak hazırlandıkları için izleyicinin bilgiyi hızlı olarak algılanmasını sağlamıştır (Erolin, 2020).

“Bir karakter üç boyutlu olarak modellendikten sonra 2 boyutlu animasyonun aksine, gerçek hayatta olduğu gibi herhangi bir açıdan gerçekçi olarak görüntülenebilir. Yapay olarak gerçek hayattakilerin görünüşüyle eşleşen nesneler fotogerçekçilik olarak bilinir ve bu aslında çoğu üç boyutlu programın ana amacıdır. Programcıların modelleme yetenekleri, ışıklandırma, dokuların ve yüzey malzemelerinin kullanımı ve nihai görüntülerin oluşturulması (sahnenin renk sunumları) alanlarında animatöre neler sunabileceği yoluyla bir programı gerçeğe benzetme yeteneğini geliştirmek için büyük çaba gösterilmektedir” (Kuperberg, 2002: s. 15).



Şekil 3: Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

3D tasarımların başlangıcı küre ve küp olan ilkel modellerdir. Bu ilkel modeller itme, çekme, ekleme ve çıkarmalar yapılarak şekillendirilir. 3 boyutlu modellerin oluşturulmasında gerçek oran ve boyutlar hesaplamakta, kompozisyon içinde oran ve orantı gözetilerek ilerlenmektedir.

Tıbbi eğitimde, video içeriklerinin ve görsel uyarıların yoğun biçimde kullanılması, öğrenme süreçlerinde yeni bir yöntem ortaya çıkarmaktadır. Özellikle bilimsel konuların animasyonlarla sunulması, genç izleyiciler açısından daha tanıdık bir öğrenme ortamı sağlayarak dikkat çekiciliği artırmaktadır. Soyut veya karmaşık bilgilerin daha anlaşılır bir biçimde aktarılmasına imkân tanırken, öğrencilerin derse yönelik ilgilerini de güçlendirmektedir. Animasyon temelli görsel gösterimlerin kullanımı, öğrenme sürecinde etkileşimliliği artırarak öğrencilerin konuya daha aktif biçimde katılım göstermelerine olanak tanımaktadır. Bilgilerin aktarılmasını kolaylaştırmak ve öğrenme çıktılarının kalıcılığını da desteklemektedir.

3D Dijital Modelleme ve Görselleştirme Teknikleri

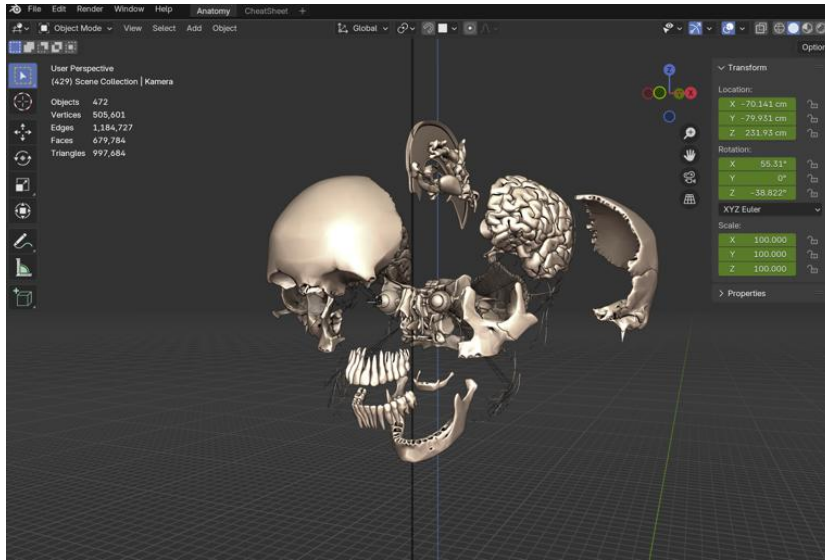
21. yüzyılda teknolojinin gelişimi, bilim, sanat ve tasarım alanlarına önemli değişimler gerçekleştirmiştir. Bu alanlarda yazılım mühendislerinin oluşturduğu 3D modelleme programları, disiplinlerarası gelişimlere ve yeni mesleklerin oluşumuna zemin hazırlamıştır. 3 boyutlu yazılımlar, yeni görüntüleme cihazları ve paralel olarak ilerleyen tasarımlarla yeni medya cihazlarına uyumlu illüstrasyon ihtiyaçlarını doğurmuştur. 3D illüstrasyonlar bilim, sanat ve tasarımı alanlarında yaygın olarak kullanılmıştır. Bu doğrultuda bilimin gelişmesiyle tıbbi illüstrasyonlar hekimler tarafından kullanılan disiplinlerarası bir görsel iletişim yöntemi olarak günümüzde gelişmiştir. 3D animasyonlar hızlı ve kesintisiz görsel sunumlarıyla izleyicilere gerçeklik algısı sunarak hazırlanmaktadır. 3D hazırlanan karakterler ve mekanlar renk, ışık, gölge ve çoklu formlarda istenilen sınırsız

çoğaltmalarla bir bütün ve tek bir gerçeğe yakın görseller veya animasyonlar olarak oluşturulabilmektedir (Şengünalp & Sarihan, 2024: s. 39).

“3D modelleme uzayda (x,y) poligonlar ve kilden yapılan nesnelerdir, karmaşık ve statik değildir bu bağlamda iyi modelleme ilkeleri temel sanat becerilerine dayanmaktadır. Üç boyutlu modelleme, heykeltıraşlıkla karşılaştırılabilir. Modeller bir nesne manipüle edilerek oluşturulur. Oluşturma işlemi sırasında yüzeyler itilir, çekilir, çıkarılır ve eklenir.” (Ratner, 2004: s. 4).

Üç boyutlu modelleme süreci temelde üç yöntem üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu yöntemler; spline (yama) modelleme, box (kutlu) modelleme ve poligonal (kenar çekme) modelleme olarak sınıflandırılmaktadır. Sanatçının, ilgili yazılımları öğrendikten sonra, tasarım sürecinde kendi teknik becerilerine ve çalışma alışkanlıklarına en uygun yöntemi belirleyerek ilerlemesi gerekmektedir (Beane, 2012: s. 136–137).

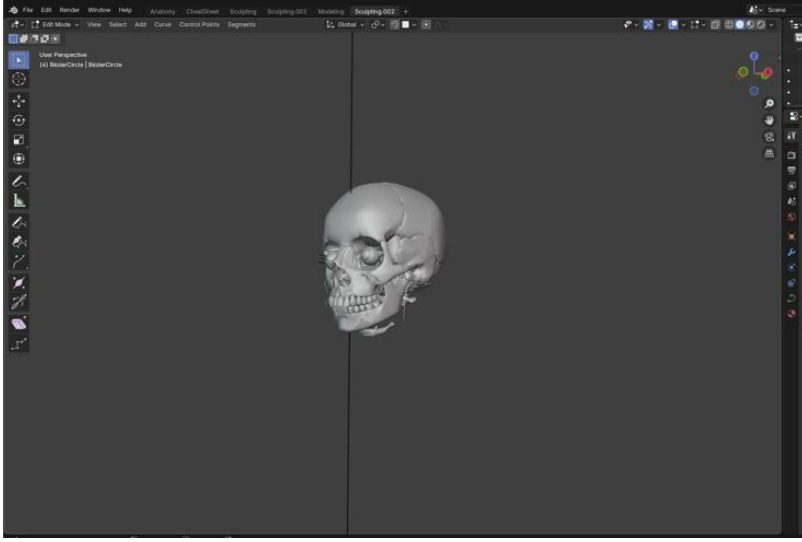
Animasyon kelimesi latince kökenli “animatio” kavramından türetilmiş Türk Dil Kurumunda Canlandırma” olarak bilinen birden fazla görselin aşama aşama bir araya getirilerek hareketlendirilmesidir (TDK, 2025). Resim veya nesnelerin hareketli oldukları algısını veren bir görsel işlemdir (Atan, 2021, s.21). 19. Yüzyılda ortaya çıkan “Zoetrope” adında bir oyuncak, kaide üzerinde dönüşler yaparak ardışık görüntülerin hareketli olarak izlenebildiğini ortaya çıkarmıştır (Şenler, 2005: s.3). Animasyonun ilkel cihazı olarak bilinen “Zeotrope” sonrasında bu görüntüler ses ve müzik de eklenmiştir. Aynı dönemde animasyon stüdyoları oluşmuştur (Doğru, 207: s. 162).



Şekil 4: Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

Animasyonlar insan gözünün algılaya bildiği saniyede 12 görsel kareden oluşmaktadır. Bir saniyede görüntü sayısı Frame Per Second (FPS) olarak bilinmektedir. Günümüzde gelişen teknoloji ve programlarla animasyonların akıcı olarak izlenebilmesi için saniyede 24 kare olarak standartlaşmıştır (Uçkan,2004: s,4). Günümüz teknolojisiyle animasyon, her alanda kullanılmakta izleyiciye bilgi veren, içerik üreten veya film olarak talepler doğrultusunda dijital platformlarda 3D ve 2D olarak üretilmektedir.

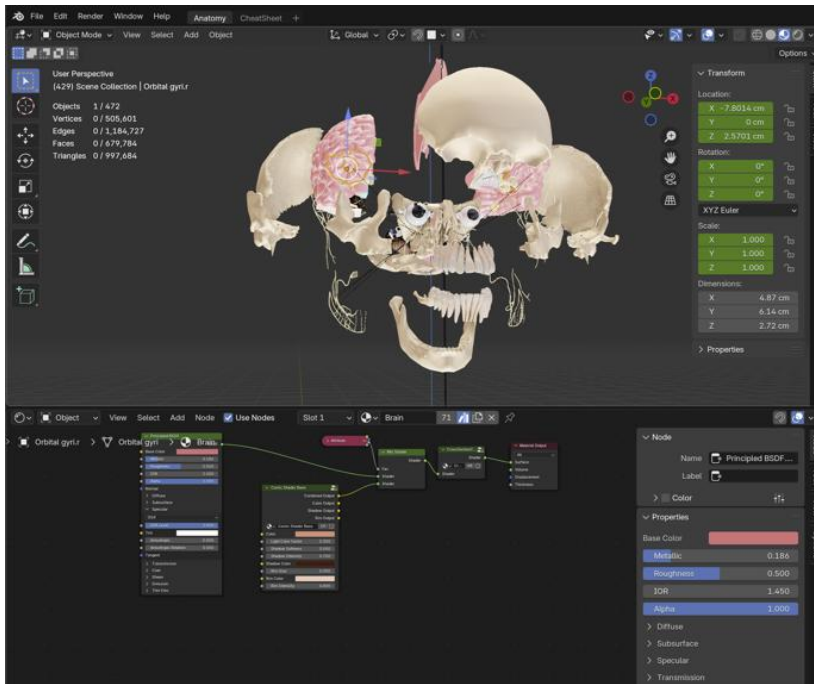
Tıbbi animasyonlar tıp alanında anatomik veya biyolojik bilgileri kaydetmeye ve yaymaya yardımcı olan bir gösterim şeklidir. Tıbbi animasyonlar cerrahi veya patolojik konuları 3D bilgisayar programlarında hazırlanan kısa eğitim ve anlatım filmleridir. Biyolojik sistemleri ve insan anatomisinde gerçekleşen olayları geniş görsel oluşturma yöntemleriyle kısa sürede birçok bilgiyi aktarabilmektedir (Beane,2012: s:6). Tıbbi animasyonlar tıbbi eğitim gören öğrencilere, alanında uzman hekimlere, hastalara, ilaç ve medikal cihaz üreten firmalara öğretim aracı olarak kullanılmaktadır (Bosse, 1992: s.9).



Şekil 5: Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

BULGULAR

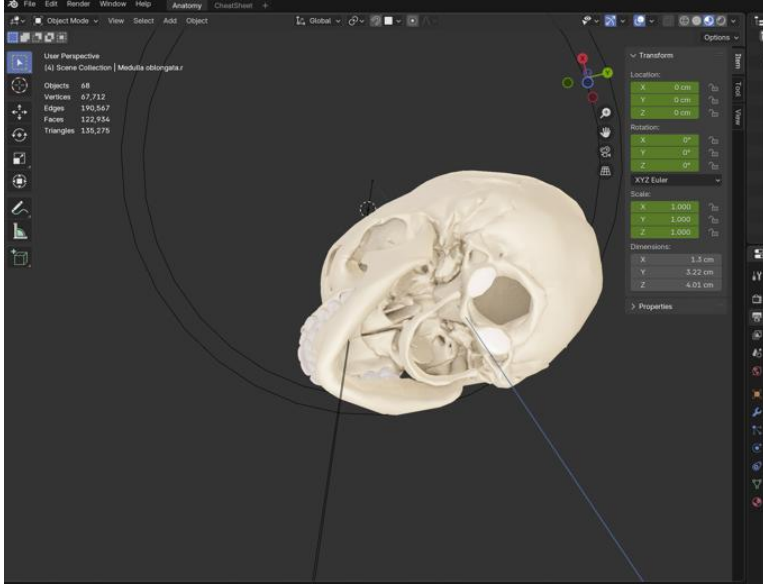
Tıbbi illüstrasyonlar, halk sağlığı, akademik makaleler, eğitimler, sunumlar ve etkileşimlerde kullanılmak üzere ihtiyaç duyulan bir araçtır. Görsel olarak bilginin ve bulguların hızlı etkileşime girdiği olumlu geri dönüşler almayı amaçlayan 3D tıbbi animasyonlar evrensel bir dil olmayı da amaçlamaktadır. Bu çalışmada beyin cerrahisi alanında tarih boyunca yapılan tıbbi illüstrasyonlar göz önünde bulundurularak güncel teknoloji ve 3D tasarım programlarıyla kafatası ve beyin organları animasyon olarak hazırlanmıştır. Araştırma kapsamında yazar tarafından kafatası ve beyin anatomileri detaylı incelenmiş ardından 3D modeller yapılarak hareketlendirilmiştir.



Şekil 6: Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

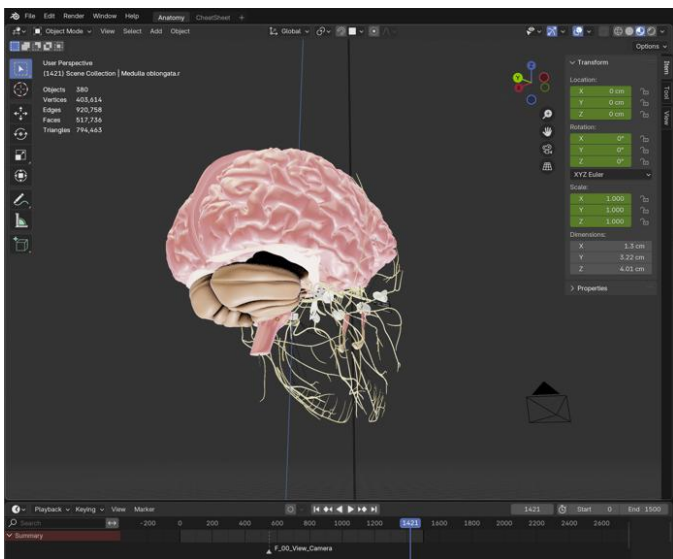
3d Tıbbi Üllüstrasyon Uygulama Aşamaları

3D modelleme Blender 2024 sürümlü programında hazırlanmıştır. Temel formların oluşturulması poligon modelleme yöntemiyle ve mesh tabanlı yapılar arasından *Icosphere* ve *Cube* tercih edilmiştir. *Edit Mode* aşamasına model üzerinde *Vertex*, *Edge* ve *Face* bileşenleri kullanılarak eklemeler yapılmıştır. Kafatasında organik formların ve doğal yontuların oluşturulmasında ise *Sculpting Mode* kullanılmıştır. Yumuşak dokuların biçimlendirilmesinde *Clay Strips* fırçasıyla hacimsel detaylar eklenmiş, *Smooth* aracı ile yüzey pürüzsüzleştirilmiş, *Crease* aracıyla da beyin modeline özgü kıvrımlar şekillendirilmiştir. Hazırlanan beyin modelinde simetrisinin korunması amacıyla *Mirror Modifier* uygulanmıştır.



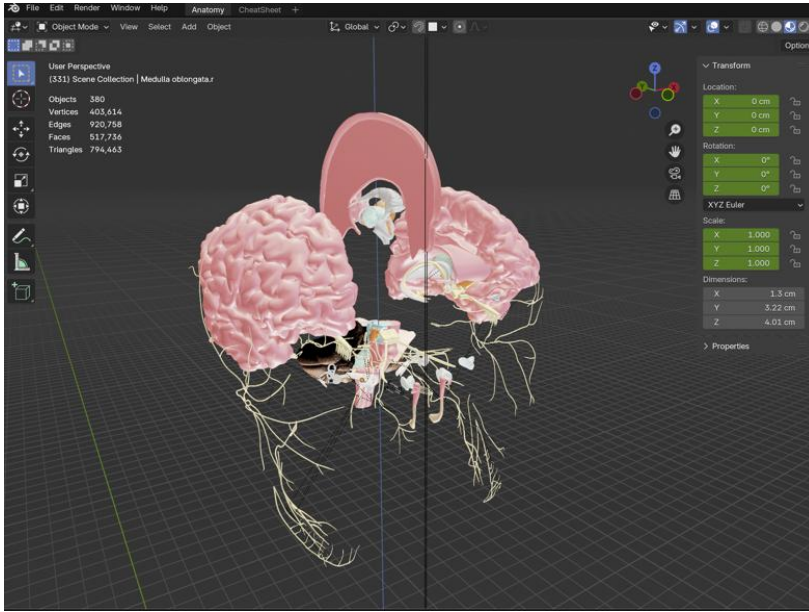
Şekil 7. Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

Blender programında kafatası modellemesi, başlangıçta *Mesh Icosphere* kullanılarak oluşturulmuş ve ardından *Sculpt Mode* aşamasına geçilerek insan kafatası formu çeşitli fırçalar aracılığıyla şekillendirilmiştir. Bu süreçte formun elde edilmesi için *Grab*, *Clay Strips*, *Smooth* ve *Scrape* gibi farklı fırçalar kullanılmıştır. Göz çukurlarının modellenmesinde ise *UV Sphere* seçilmiş, simetrik yapı oluşturmak amacıyla *Mirror Modifier* ile kopyalama işlemi gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, modelin belirli bölgelerinde asimetrik yapının korunabilmesi için de *Mirror Modifier*'den yararlanılmıştır. Kafatası animasyonu, gerçeğe en yakın referans görsellerden hareketle parçalı bir yapı üzerinden tasarlanmıştır. Modelin renk ve yüzey dokuları, *Shader Editor* kullanılarak renk değerleriyle tanımlanmıştır.



Şekil 8: Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu 2025

Blender ortamında oluşturulan kafatası modelinin iç kısmına, gerçeğe yakın boyutlarda bir beyin modeli yerleştirilmiştir. Beyni oluşturan tüm parçalar, *Mesh Sphere* kullanılarak ayrı ayrı eklenmiş ve her biri *Sculpt Mode* ile *Edit Mode* aracılığıyla biçimlendirilmiştir. Blender'ın temel geometrik nesnelerin manipülasyonuna olanak tanıyan arayüzü, komut yapısı ve üç boyutlu uzaydaki nesne konumlandırma özellikleri bu süreçte etkin biçimde kullanılmış; ayrıca model üzerinde doku ve ışık-gölge uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Mekân içerisinde yerleştirilen modeller, uygun aydınlatma seçenekleriyle desteklenmiş ve çıktıların optimizasyonu amacıyla hem *Eevee* hem de *Cycles* render motorlarından yararlanılmıştır. Animasyon aşamasında, nesne hareketleri *keyframe* tekniğiyle oluşturulmuş ve kamera hareketleri eklenerek sahneye dinamizm kazandırılmıştır. Hastalıkların ve beyin yapısının daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla çalışmada ayrıntılı görseller kullanılmıştır. Araştırmaya kapsamında yazar tarafından oluşturulan 3D kafatası ve beyin anatomi illüstrasyonları çalışmanın sonunda 360 derece de hareketlendirilmiştir. 3D illüstrasyonların hareketlendirilmesi karekod okutularak izlenime sunulmaktadır.



Görsel 9. Yazar çalışması, Medine Yıldırım Simooğlu, 2025



Görsel 10. Kafatası ve Beyin animasyonu, Medine Yıldırım Simooğlu, 2025

SONUÇ

Tıp bilimi, insanlık tarihinde en eski bilim dallarından biri olarak kabul edilmektedir. İnsan bedenini anlama ve keşfetme isteği, tarih boyunca çeşitli araştırmaların yapılmasına öncülük etmiştir. İnsan ve diğer canlı bedenlerine duyulan bu merak, birçok bilgi ve bulgunun ortaya çıkarılmasını sağlamış; bunların yazı ve görselleştirme teknikleri aracılığıyla kalıcı hale getirilmesine olanak tanımıştır. Tıbbi illüstrasyonlar, tarih öncesi dönemlerden günümüze uzanan süreçte, yazıyla ifade edilmesi güç olan karmaşık anatomik yapıların anlaşılır, etkili ve algılanabilir biçimde aktarılmasını mümkün kılmıştır.

Tıbbi illüstrasyonlar, tarih boyunca sanatçılar ile bilim insanlarının ortak çalışmalarıyla gelişerek günümüze ulaşmıştır. Anatomi, patoloji ve cerrahi alanlardaki çalışmalar, resim, gravür, baskı ve çizim gibi farklı görsel tekniklerle aktarılmış; dijital teknolojinin ilerlemesiyle bu süreç üç boyutlu (3D) tıbbi illüstrasyonların gelişimine katkı sağlamıştır. Günümüzde 3D tıbbi illüstrasyonlar, hareketli görseller ve animasyonlar aracılığıyla dijital platformlarda eğitici ve öğretici içerikler sunmaları nedeniyle yaygın biçimde kullanılmaktadır. Bu bağlamda, insan bedeninin ve patolojik yapıların karmaşık özellikleri, cerrahi müdahalelerin yalın illüstrasyonlarla görselleştirilmesine ve gerçekçi zamanlamalarla animasyonlarının üretilmesine imkân tanımaktadır. Tıbbi animasyonlar, 21. yüzyılda bağımsız bir meslek alanı haline gelmiş ve tıp bilgisinin hızlı, anlaşılır ve erişilebilir biçimde aktarılmasına önemli katkılar sağlamıştır. Üç boyutlu tıbbi illüstrasyonlar, aktarılacak istenen bilgiyi farklı açılardan görselleştirme olanağı sunmakta; bu yönüyle hasta, öğrenci ve uzmanlara etkili bir etkileşim ortamı sağlamaktadır. Dolayısıyla, tıp bilimi ve tıbbi animasyon uygulamaları hem tıp hem de sanat alanında eğitim almış, gerekli tasarım bilgi ve becerilerine sahip uzmanlar tarafından üretilmektedir.

Bu araştırma tıbbi illüstrasyonların disiplinlerarası sanat ve tıbbin ortak çalışmalarıyla verileri görsel olarak sunduğu bir iletişim dili olduğunu göstermek amaçlanmıştır. Tıbbi eğitimler, bilimsel çalışmalar, bilimsel yayınlar ve toplumu bilgilendiren 3D tıbbi illüstrasyon ve animasyonlarla bilgiyi daha hızlı ve etkili aktarabildiği vurgulanmıştır.

KAYNAKÇA

- Atan, U., vd., (2021). *Sanat alanları ile A'dan Z'ye sanat*. Ankara: Gece Kitaplığı.
- Beane, A. (2012). *3D animation essentials*. Indiana: John Wiley & Sons, Inc.
- Bedir Erişti, S. D. (2016). Araştırma sürecinde tasarım ve dijital platform temelli yaklaşımlar. In S. D. Bedir Erişti (Ed.), *Görsel araştırma yöntemleri: Teori, uygulama ve örnek* (10. bs., ss. 257–296). Pegem Akademi.
- Bosse, K. (1992). Tıbbi sinema filmlerinde animasyonlu çizimlerin kullanımı. *Biyolojik Fotoğraf Dergisi*, 60(3), 98–9.
- Doğru, H. Ç. (2017). Uzun metrajlı 3B dijital animasyonların üretim süreçleri ve kullanılan teknikler. *Dergipark*, 6(3), 162-170.
- Erolin, C. (2020). 21. yüzyılda ve sonrasında tıbbi illüstrasyon. *Tıbbi Yazma*, 29(1), 6–10.
- Hajar, R. (2011). Medical illustration: Art in medical education. *Heart Views*, 12(2), 83- 91. DOI: 10.4103/1995-705X.86023
- Kuperberg, M. (2002). *A guide to computer animation for TV games, multimedia and web*.
- Lowe, R., & Ploetzner, R. (Eds.). (2017). *Learning from dynamic visualization: Innovations in research and application*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-56204-9>
- Patel, S. K., Couldwell, W. T., & Liu, J. K. (2011). Max Brödel: His art, legacy, and contributions to neurosurgery through medical illustration: Historical vignette. *Journal of Neurosurgery*, 115(1), 182–190.
- Ratner, P. (2004). *Mastering 3D Animation* (2. baskı). New York, NY: Allworth Press.
- Scatliff, J. H., & Johnston, S. (2014). Andreas Vesalius and Thomas Willis: Their anatomic brain illustrations and illustrators. *American Journal of Neuroradiology*, 35(1), 5–10. oi: [10.3174/ajnr.A3766](https://doi.org/10.3174/ajnr.A3766)
- Şenler, F. (2005). Animasyon tarihi, teknikleri ve Türkiye'deki yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD)*, 3, 99-114.
- Şengünalp, C., & Sarıhan, S. (2024). Blender ile karakter ve mekan tasarımında sanat ve teknolojinin birleşmesi. *Sanat Zamanı*, 7, 38–47. <https://doi.org/10.62425/at.1478021>
- Uçkan, M. (2004). *Animation production and an ideal animation studios design* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Vural, S., & Kürşad, D. (2020). Üç boyutlu görüntülerin reklam afişlerindeki yeri. *International Social Sciences Studies Journal*, 6(66), 3106–3120. <https://doi.org/10.26449/sss.2493>
- Yıldırım, Ali, Hasan Şimşek (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık. s.308-309).