

**ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON
VE
YARATICILIK İLİŞKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

YÜCEL GÜRSAÇ

Eskişehir
Haziran 1993

**T.C. ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

Arş. Gör. Yücel GÜRSAÇ

**ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON
VE
YARATICILIK İLİŞKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Prof. Dr. Mehmet EREM

Eskişehir

Haziran 1993

**Anadolu Üniversitesi
Merkez Kütüphanesi**

ÖZET

"Üç Boyutlu Bilgisayarlı Animasyon ve Yaratıcılık İlişkisi" adlı bu çalışma; üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının, yaratıcı kişiye sağladığı olanakları inceleyerek, bu olanakların yaratıcı süreçteki yerini saptamayı amaçlamaktadır.

Araştırmamızda, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının yaratıcı kişiye, diğer araçlara oranla sağladığı geniş olanaklar incelenmiştir. Bu olanaklar teknik yönde; bu alandaki yazılımların sunduğu 16.7 milyon renk tonlamasıyla birlikte gerçeğe yakın renk ve dokularda model oluşturma kolaylığı, yaratıcı kişinin isteği doğrultusunda sahne oluşturabilme, obje, kamera ve ışık kaynaklarını hareketlendirmedeki sınırsızlık ve bütün bunların oldukça kısa bir süre içerisinde uygulanabilmesi ile animasyonun daha oluşum aşamaları sırasında, gerekli görülen yerlerdeki değiştirmelerin de yapılabilmesidir. Animasyon süresince, animatörün sadece temel hareketleri belirlenmesi ve yazılımın ara hareketleri doğru bir şekilde hesaplayarak uygulamaya koyması, yaratıcı kişinin birçok ince detayı hesaplaması gereğini ortadan kaldırmıştır. Böylece yaratıcı kişi, yeni yaratılara daha fazla zaman ayırabilmektedir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sağladığı bu olanaklar, yaratıcı kişinin, gerçek dünyada var olan obje ve modelleri gerçeğine çok yakın bir şekilde yaratabilmesiyle birlikte, gerçekte var olmayan biçim ve şekilleri de yaratılabilmesini, hayal gücünü sınırsız hareketler ve anlatım olanaklarıyla gerçekleştirebilmesini sağlar. Diğer bir bakışla üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, yaratıcılığın içsel yanının dışsallaştırılması için, oldukça geniş olanaklar sağlayan gelişmiş bir araçtır.

ABSTRACT

The purpose of this study is to attempt to clarify some of the relations of three dimension computer animation and creativity. This study focuses to analyze the potential of three dimension animation for acceleration or improving the creative process and improving the evolution of the artist.

This study emphasizes the potential of three dimension animation rather than other tools for improving creative person. Computer offers the artist to use 16.7 millions of color tons, unlimited realistic texture mapping and lights, and drawing tools the create realistic models, objects, scenes and animation. The structure of a model, its color, shape, size, location, density etc., can be manipulated in real time. Motions can be created through "in betweening" in which only key frames are composed by the artist. The artist can also control the movement of a camera and therefore can repeat motion with exceptional precision. All this possibilities allow the creative person to explore new creative ideas.

The possibilities of three dimension computer animation allow to creative person to create both realistic and unrealistic models. He realizes his fantasies through unlimited movements and expression possibilities. On the other hand, the three dimension computer animation converts the internal side of artistic creativity to the external side.

ÖNSÖZ

***"Imagination is more important
than knowledge."***

Albert Einstein

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun gelecekteki öneminin, günümüzdekinden daha fazla olacağına inanarak hazırladığım bu çalışma sırasında, değerli eleştiri ve katkılarıyla beni yönlendiren hocam Profesör Doktor Sayın Mehmet Erem'e teşekkür ediyorum. Ayrıca araştırmam sırasındaki güdüleyici çabalarından ötürü, çalışma arkadaşlarım Mediha Sağlık ve Serap Öztürk'e de teşekkürler.

Arş. Gör. Yücel Gürsaç

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON

1. ANİMASYON	5
1.1. ANİMASYON NEDİR?	5
1.2. ANİMASYON ÇEŞİTLERİ	7
1.3. ANİMASYONUN GELİŞİM SÜRECİ	10
1.3.1. Animasyonun Tarihsel Gelişimi	10
1.3.2. Bilgisayarlı Animasyonun Gelişimi	12
1.3.2.1. İlk Bilgisayar Grafik Çalışmaları ve Gelişimi	13
2. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON	16
2.1. BOYUTSALLIK	16
2.2. TANIM	18

2.3. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN OLUŞUM

AŞAMALARI.....	19
2.3.1. Model Oluşturma	21
2.3.1.1. Şekil ve Hacim Hazırlanması ve Sayısallaştırma	21
2.3.1.2. Sayısal Nokta Tanımlaması	22
2.3.1.3. Çıkarma İşlemi	23
2.3.1.4. Eksende Döndürme ile Obje Oluşturma	23
2.3.1.5. Bölümler	24
2.3.1.6. Coplanar Tekniği	25
2.3.1.7. İşlemsel Yöntemler	26
2.3.1.8. İstatiksel Dağılımlar	26
2.3.1.9. Parçalı Geometri	27
2.3.1.10. Yüzey Yamaları	28
2.3.2. Yüzey Nitelikleri Verme	28
2.3.2.1. Gölgeleme	29
2.3.2.2. Desen Tanımlama	30
2.3.2.3. Işın İzleme Tekniği	32
2.3.3. Sahne Oluşturma	33
2.3.3.1. Işık Kaynakları	34
2.3.3.2. Kamera	35
2.3.4. Hareket Verme	36
2.3.4.1. Objelere Hareket Verme	38
2.3.4.1.1. Basit dönüşümler	38
2.3.4.1.2. Biçim bozumu	41
2.3.4.1.3. Başkalaşım	43
2.3.4.2. Kameraya Hareket Verme	43
2.3.4.3. Işık Kaynağına Hareket Verme	44
2.3.4.4. Yüzey Niteliğine Hareket Verme	45

3. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI	46
3.1. UYGULAMALARIN GEÇTİĞİ ALANLAR	46
3.1.1. Tasarım ve Mimaride Kullanımı	46
3.1.2. Televizyonda Kullanımı	50
3.1.3. Videoda Kullanımı	54
3.1.4. Sinemada Kullanımı	56

İKİNCİ BÖLÜM

ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN YARATICILIĞA KATKISI

1. YARATICILIK NEDİR?...	60
1.1. YARATICI KİŞİNİN NİTELİKLERİ	63
1.2. YARATICI SÜREÇ	65
2. YARATICILIĞA KATKISI AÇISINDAN BİLGİSAYAR	68
3. YARATICILIĞA KATKISI AÇISINDAN ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON	71
SONUÇ	75
EKLER	80
EK 1.	81
EK 2.	82
EK 3.	83
EK 4.	84
EK 5.	85
EK 6	87
EK 7.	88
EK 8.	89
KAYNAKÇA	90

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
1. Uzaysal Boyutların Oluşumu	16
2. Sekiz Değişik Eksen Yönlendirmesi	17
3. Çıkarma İşlemi	23
4. Eksende Döndürme ile Obje Oluşturma	23
5. Bölümler Tekniğiyle Oluşturulmuş Bir Model	24
6. Parçalı Geometri ile Modelleme	27
7. Desen Tanımlama	30
8. Işın İzleme Tekniğiyle Oluşturulmuş Modeller	32
9. Basit Bir Nakil İşlemi	39
10. Büyüklük Değişimi	40
11. Döndürme İşlemi	41
12. Bir Kürenin Biçim Bozumları	42
13. Bir Objenin Başkalaşımı	43
14. Mimari Bir Tasarım	46
15. İç Mimari Tasarımı	49
16. Bir Videoklip Sahnesi	55
17. Bir Firma Logosu	56

GİRİŞ

Günümüz bilim adamları evrenin nasıl ortaya çıktığını ve dünyanın nasıl oluştuğunu araştıradursunlar, bir çok inanış bu doğaüstü gücün Tanrı'da bulunduğunu ve yaratımın Tanrı tarafından sadece bir eylemle gerçekleştirildiğini kabul etmiştir.

Dünya, varoluşundan bu yana birçok evrim geçirmiş ve bugünkü haline gelmiştir. Yağmur, kar, fırtına, rüzgar gibi doğa güçleri, yeryüzünün yeni biçimler almasında büyük rol oynamışlardır.

İnsan da sürekli bir gelişim içinde kalmıştır. Mağaralarda yaşayıp çığ et yemekten, bugün birçok elektronik alete hükmeder bir duruma gelmiştir. Onu diğer canlılardan ayıran özelliği, zekası ve birçok yeteneğinin yanında, hayal gücünü kullanabilmesi olmuştur. Bu özelliğiyle insan, çevresinin biçimlenmesinde etkili olmuştur. Yeryüzünün biçimlenmesini gerçekleştiren doğanın gücü, insanda, düşünme, seçme ve araştırmayla yerdeğiştirmiştir. Bilgin, insanın kullandığı bu yöntemin usa (akla) dayanan bir yaklaşım olduğunu; temelinde de anlayış, kavrayış ve yaratım olduğunu vurgulamaktadır ¹.

Varlığıyla, düşüncüsüyle doğayı inceleyen, araştıran; kültürel değerler yaratan, toplumsal kurallar koyarak toplum içinde yaşayabilen, duygusal, zihinsel, devinimsel güçleri olan insanın²; yaşamı boyunca kişisel ya da genel olarak diğer insanları ilgilendiren bir takım ihtiyaçları ve sorunları olmuştur. Zaman içinde, bu ihtiyaçlarını karşılamak ve sorunların üstesinden

¹ Hüseyin Bilgin. "Grafik Sanatlarda Üretim Teknolojileri ve Çağdaş Sanat", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: Hacettepe Ün. G.S.F. yay.,1988, s.53.

² A.g.k.

gelebilmek için, kendine özgü iletişim araçları ve teknikleri bulmuş, bunları geliştirmiştir.

Bilgisayar, insana sağladığı olanaklar açısından, belki de bugüne kadar keşfedilmiş ya da yaratılmış araçlardan en önemlisi olmuştur. Öyle ki, birçok teknik ve zihinsel işlemin bilgisayara yüklenebildiğini ve bu işlemlerin bilgisayar aracılığıyla çok kısa sürede gerçekleşebildiğini gören insan, bu aracın bütün olanaklarından yararlanma yollarını aramıştır.

Bilgisayarın sadece hesap işleri yapan bir hesap makinesi olmadığı, bir takım sınırlılıklardan dolayı yaratıcı düşüncelerini gözler önüne seremeyen sanatçıların da, bu etkin ve güçlü araçtan birçok alanda yararlanmalarıyla, daha belirginleşmiştir. Bilgisayarla, geleneksel sanat teknikleriyle gerçekleştirilmesi olanaksız birçok efekt rahatlıkla uygulanabilmekte ve kaliteli sonuçlar elde edilebilmektedir. Bu aşamada bilgisayar, rastsallağı ortaya sererek ve matematiksel algoritmaları kullanarak, sanatsal yaratıcılığın belirli bakış açılarını kontrol etmede yaratıcı bir role sahiptir. Yaratıcı düşüncenin kontrolü ve yönlendirilmesi (yönetimi) tamamıyla sanatçının isteği doğrultusunda ilerler. Yani bilgisayar, sanatçı tarafından kullanılan bir araç durumundadır. Ancak bilgisayarın teknik gücü ve potansiyeli, yaratıcılık için yepyeni bir araç ortaya çıkarmıştır. Bu, sanatçının yeni bir düzeyde etkileşim içinde olacağı, diğer araçların fiziksel sınırlılıklarından kurtulabileceği etkin bir araçtır.³

Bilgisayar teknolojisindeki arayışlar sonucu ortaya çıkan en önemli gelişmelerden biri de, üç boyutlu animasyon yapabilen bilgisayar yazılımlarının geliştirilmiş olmasıdır. Gerçeği olduğu gibi yeniden yaratma, düş gücünün tüm ürünlerini görülebilir gerçekliğe dönüştürme, anlatımı destekleme ya da anlatımı güç soyut ve somut kavramları aktarma olanağı gibi, kullanıcıya sayısız anlatım yolları sağlayan bu araçlarla yapılan animasyonların, günümüzde kullanılmadığı alan yok gibidir. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonların başlıca kullanım yeri, kuşkusuz video teknolojisi

³ A. Michael Noll. "The Digital Computer As a Creative Medium", *Media USA Process and Effect*, Ed.: A. Asa Berger, New York and London: Longman, 1988, s. 544.

ile çekilen reklam, videoklip, televizyon programları gibi görsel anlatımlardır. Bunların yanında sinema, mimari gibi değişik alanlarda da bu aracın sayısız olanaklarından işlevsel ve estetik düzeyde yararlanılmaktadır.

Çalışmanın temel amacı; üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının kullanıcıya sunduğu ortam ve kolaylıkları belirleyerek, bunların yaratıcı süreçte nasıl yararlı olabildiğini göstermektir. Bu amaca ulaşmak için şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun özellikleri, kullanım alanları ve yaratım sürecindeki aşamaları nelerdir?

2. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun yaratıcılığa katkıları nelerdir?

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, son yıllardaki gelişmelerden biri olduğu için, kullanım alanı genişse de, bu konuda yapılan kuramsal çalışmaların sayısı, yok denecek kadar azdır. Bu çalışmayla, alandaki bu boşluğun kapanması için bir adım atmış olmak düşüncesi, araştırmacı için yola çıkış noktası olmuştur. Alandaki kaynakların azlığı ise, araştırmacının başlıca sınırlılığıdır.

Çalışma, temel olarak kaynak tarama yöntemiyle hazırlanmıştır. Örnekler için; araştırmacının kendi çizimleri, Autodesk demonstrasyon diskleri, televizyon reklamları ve programları ile Anadolu Üniversitesi Radyo-Televizyon Yapım Merkezi'nde hazırlanan eğitim ve hizmetiçi programlardan yararlanılmıştır.

"Üç Boyutlu Bilgisayarlı Animasyon ve Yaratıcılık İlişkisi" başlığını taşıyan bu çalışma, iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde; animasyon, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon ve üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun kullanım alanları incelenmiştir. İkinci bölümde; yaratıcılığın özellikleri ve yaratıcı süreç incelenerek, bu bağlamda üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun yeri araştırılmıştır. Sonuç bölümünde ise, belirlenen amaçlar doğrultusunda, elde edilen verilerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON

1. ANİMASYON

1.1. ANİMASYON NEDİR?

"Anlığımızda iz bırakmış olan ilk görüntünün çizgileriyle, bunun ardından algıladığımız görüntünün çizgileri arasındaki uyumsuzluk birbirleriyle çatışarak, devinim duygusuna yol açar" ⁴. John Halas, özellikle yaşam içerdikleri için devinen her şeyin canlandırıldığını vurgular ⁵.

Animasyon (canlandırma), anlık görüntülerin teknolojik bir takım işlemlerden geçirilerek devinen imajlara dönüştürme işlemine denir ⁶. Daha açık bir şekilde ifade etmek gerekirse animasyon, durağan görüntülerin görüntüsel bir anlam yaratmak amacıyla sıralandırılması, ve teknik imkanlarla bu sıralandırılmış görüntülerin belli bir süre içerisinde hızla gösterilmesi ile görüntülerin birbirleriyle ilişkilendirilerek hareketlendirilmiş izlenimi yaratmaktır. Bu gösterim hızı, bir görüntünün gözün retina tabakasında kalma süresine göre belirlenmiştir. Yani televizyon ve sinemada olduğu gibi animasyonda da, 24 kareden oluşan görüntülerin, bir saniyelik zaman sürecinde gösterimiyle hareketlerin sürekliliği sağlanır.

Animasyon filmini canlı çekim (live-action) tekniğinden ayıran özelliği, animasyon filminin belli aşamalardan geçerek kare kare oluşturulması ile gerçekleştirilmesidir. Hareket dizisini oluşturan durağan görüntü çerçevelerinin oluşturulması bir takım teknik ve teknolojik olanaklar yardımı ile sanatçı tarafından gerçekleştirilir. Bu oluşum aşamaları ⁷ bir öykü ile başlar ve öykünün temelini ve filmin genel konusunu içeren sinopsis yazımı

⁴ Seçil Büker-Oğuz Onaran. *Sinema Kuramları*, Ankara: Dost Kitabevi Yay., 1985, s. 41.

⁵ John Halas. " *Canlandırma Sineması* ", Çev: A. Sipahioğlu, *Kurgu/ 2*, Eskişehir: E.İ.T.İ.A-T.Ö.E.F. Yay., 1979, s. 256.

⁶ Kazım Sezgin. " *Canlandırma* ", *Kurgu/ 7*, Eskişehir: An. Ün., İ.B.F. Yay., 1990, s. 192.

⁷ Fethi Kaba. *Animasyonun Eğitim Amaçlı Kullanımı*, Eskişehir: An. Ün., Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1992, s. 2-3

ile devam eder. Bu sinopsis çerçevesinde, bütün ayrıntıların yer aldığı bir senaryo yazılır. Bu senaryonun ilk görselleştirme aşaması, "storyboard" un hazırlanmasıdır. Storyboard, filmin hazırlanmasını, karakterlerin yerleşimi ve ana planların önemli sahnelerini, durağan resimler halinde görselleştirilmesi ile sanatçıların film hakkındaki izlenimlerinin biçimlenmesini sağlar. Animasyon filminde yer alacak karakterlerin belirlenmesi ve filmin başlıca sahnelerinin zamanlanması aşamaları, sanatçının yaratıcılığı ile birlikte gelişir. Daha sonra sanatçı üreteceği filmin tekniğine göre, animasyonun uygulama aşamasına geçer. Animasyonu oluşturulacak çizimler tamamlandıktan sonra, bu çizimler selüloite aktarılarak boyanır. Animasyon, kare kare filme çekilen görüntülerin kurgulanması ve ses ve müzikle eşlendirilmesiyle tamamlanır ve gösterime hazır hale gelir.

Klasik animasyonun (cel animation) yapım tekniğine göre sıralanan bu süreç, kullanılan teknik ve uygulama farklılıklarına göre değişimler göstermektedir. Animasyon sadece çizgiler ve boyanmış şekillerden oluşmuş karakterlerin hareketlendirilmesi anlamına gelmemektedir. Hazırlanan üç boyutlu maket ve kuklaların buldukları mekan içinde yer değişimi ve bir sonraki sahne için gerekli hareketlerin nesnelere uygulanarak, kamera ile kare kare çekimi yapılması ile gerçekleştirilen animasyon türünde (stop-motion), bu sıralama değişimler gösterir.

Animasyonun temelini hareket oluşturur. Sanatçı, hareketin sürekliliği açısından, üretim aşamasında hareketin tümünü görmek zorundadır. Bunun için de sanatçı, sürekli olarak çevresinde gelişen hareketleri izlemek ve araştırmak durumunda olmalıdır. Sanatçı, hayal gücünün enginliğiyle ortaya çıkan yaratıcılığını animasyonda uygulayabilir. Animasyonda iskeletler dans edebilir, kedi ile köpek sokak aralarında elele yürüyebilir, hayaletler bir evi temelinden sökerek başka bir gezegene taşıyabilir. Bütün bu uygulamalarda yer alan hareketler, sonuçta sanatçının hayal gücüyle ortaya çıkarsa da, belli doğal etkenler ve hareketlerin çözümlenmesi sonucunda elde edilmiştir⁸. Yani, bir filin iki ayağı üzerinde yürüyerek sandalyeye oturabilmesi için,

⁸ A.g.k. s. 2

animasyoncunun yürüme ve oturma eyleminin karakteristik hareketlerini iyi bilmesi ve bunu animasyonunda doğru bir şekilde uygulaması gerekir.

1.2. ANİMASYON ÇEŞİTLERİ

İnsanın göremediği ya da giremediği yerlerdeki devinimler gibi, anlatılması zor ve gösterimi mümkün olmayan birçok olayın, animasyonla gösterimi mümkündür. Güler, bu alanları genel olarak şu şekilde belirlemiştir⁹:

1- Sinir sistemi, kulağın iç yapısı gibi insan vücudunun içsel işlevlerini tanıtmada kullanılabilir.

2- Animasyon, anlaşılması güç karışık bilgilerin aydınlatılmasına yardımcı olur.

3- Animasyon yoluyla, bir atomun içindeki nükleer eylemin gösterilmesi gibi, gözle görülemeyen, küçük devinimleri büyülterek görülebilir duruma getirir.

4- Animasyon ile kavramların ne anlama geldiği de verilebilir. Hoşgörü, özgürlük gibi açıklanması zor, soyut kavramları, iyilik-kötülük düşüncesinin uygulanmasını gösterir.

Yapılacak animasyonun özelliklerine, sunduğu olanaklara ve isteğe göre farklı çeşitlerde kullanılmasıyla, bu alanları daha da genişletmek mümkündür. Animasyon, çeşitli denemeler sonucunda, değişik teknik uygulamalar altında farklı isimler almıştır¹⁰.

Kukla Animasyon (Puppet Animation): Küçük kuklalar gibi, üç boyutlu nesnelerin canlandırılmasıdır. Bu canlandırmada nesnelere hareket yaratmak amacıyla kare-kare pozlanır. Çekim işlemi, mizansen oluşturulması ve karakterlerin minyatür bir sette hareketsiz durabilecekleri şekilde

⁹ Deniz Güler. **Çizgi Filmlerin Eğitim İletişimi Boyutları ve Bir Örnek Olay Çözümlemesi**, Eskişehir: An.Ün. İ.B.Y.O. Yay., 1992, s. 86

¹⁰ Nijat Özön. **Sinema: Uygulayımı, Sanatı, Tarihi**, İstanbul: Hil Yay., 1985, s. 77.

yerleştirilmesi ile başlar. Filmin bir karesinin pozlanıp, karakterlerin ve setin bir sonraki hareketi için yeniden düzenlenmesi ve tekrar pozlanmaları şeklinde, sahnenin sonuna dek devam eder ¹¹. Vücuduna şekil verilerek canlandırılacak karakterler, tel ya da plastik gibi şekil alması kolay maddelerden yapılırlar.

Kukla filmler; reklam filmlerinde yer alan ürünlerin kutuları, paketleri gibi üç boyutlu canlandırılan nesnelere yanısıra, eğitim programlarında kullanılan her türlü makine, model gibi nesnelere ve eğitim programlarında sunucu, oyuncu gibi kişiliklerin canlandırılmasını içerirler.

Gölge Film (Shadow Film): Teknik olarak Karagöz oyununa benzeyen, bir tür sinema gölge oyunudur. Kağıt ya da kartondan kesilerek çıkarılmış ve gövderinin belirli bölümleri, eklem yerlerinden devinecek şekilde eklenmiş figürlerin kare-kare filme çekilmesiyle oluşur. Buzlu bir cam üzerinde evre-evre devinimlendirilen figürler, alt bölümdeki bir ışık kaynağından verilen bir ışık ile kare-kare filme çekilir.Çekim sırasında ışık figürlerin arkasından geldiğinden, film perdede görüntülendiğinde, figürlerin ön yüzü siyah görünür. Böylelikle, gölge oyununa benzeyen, yüksek nitelikli bir görüntü elde edilir.

Kesik-ekli Film (Cut-out Film): Gölge filmin yapısına çok benzer. Ancak bu teknikte; kesilmiş kartonların üzerinde çizimler vardır ve ışıklandırma üstten yapılır. Figürler canlandırıcı tarafından devinimlendirilir ve kare-kare filme çekilir. Devinimleri oldukça hızlı ve etkileyici görüntüsü olan bir canlandırma çeşididir.

Alıcısız Film: Selüloit (saydam yapraklar) yerine resimler doğrudan doğruya canlandırıcılar tarafından film üzerine çizilir. Böylece çekim için alıcı kullanılmasına gerek kalmadığı gibi, filmde laboratuvar işlemlerine gerek kalmaz.

¹¹ Huntley Baldwin. **Creating Effective TV Commercials**, Chicago: Crain Books, 1982, s.100.

Bilgisayarlı Animasyon (Computer Animation): Bilgisayarlı animasyon kısaca, bilgisayar aracılığı ile elektronik resimler elde etmek ve bu resimleri bilgisayar yazılımları yardımı ile sıralandırılmış olarak hareketlendirmektir. Diğer animasyon çeşitlerinden ayıran en belirgin özelliği; çizimin, kağıda veya selüloide değil de, elektronik kalem (stylus), fare (mouse) ya da bilgisayar klavyesinin tuşları yardımı ile, direk olarak bilgisayar ekranına uygulanmasıdır. Çizimi tamamlanmış karelerin canlandırılması, bilgisayarın belleğinden okunarak monitörde ya da , bu karelerin video-tape' e aktarılarak hareketlendirilmesiyle, televizyon ekranında gösterimi sağlanmış olur.

Bilgisayarlı animasyon tekniği, iki ve üç boyutlu çizim ve animasyon yazılımlarını içerir. Bu yazılımlar, geçmişte sınırlı sayıda kullanılan renk değerlerinin, grafik kartlarının da geliştirilmesiyle 16.7 milyon sayıda renk değerlerine ulaşması ve ekran çözünürlüğünün (resolution) de 1256X1024 gibi yüksek çözünürlüğe ulaşması sonucunda, fotoğraf kalitesinde görüntüler elde edilmesini sağlamaktadır.

İki boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımları, bilgisayarlı boyama sistemlerini içerir. İsminden de anlaşılacağı gibi boyama sistemleri, serbest çizim ve boyama imkanları verir. Bu tür sistemlerde boyama aletleri; fırça, pastel, tebeşir, hava tabancası gibi, normalden öykünülen isimler alırlar. Teknik çizim araçları ise; doğrusal çizgiler, yumuşak eğriler ve geometrik şekiller gibi çizim özelliklerine benzetilmişlerdir. Bunlar kullanıcıya yaratımında büyük kolaylıklar sağlayan temel boyama sistemleridir ve sadece bazı küçük detaylarda, sistemden sisteme kıyasla değişiklikler gösterebilirler.

İki boyutlu bilgisayarlı animasyon, bu boyama sistemleriyle x ve y koordinatları içinde oluşturulan karelerin, tek tek çizilmesi ya da yazılımın sağladığı miks, nakil, döndürme gibi basit efektlerle gerçekleştirilir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun oluşumu ise çok daha farklı aşamaları gerektirir. Bu olay, bir heykel yapmakla bir resim boyamak arasındaki fark olarak düşünülebilir. Bunun sebebi, derinlik efekti içeren modellerin oluşturulmasında x, y ve z koordinatlarına ihtiyaç duyulmasıdır.

1.3. ANİMASYONUN GELİŞİM SÜRECİ

1.3.1. Animasyonun Tarihsel Gelişimi

Animasyonun temeli, bundan binlerce yıl önce yaşayan insanların Altamira, Lascaux ve benzeri bir çok mağara duvarlarına çizmiş oldukları resimlere ve daha sonraki süreçlerde Yunan ve Romalı heykeltıraşların yapmış oldukları heykel ve kabartmalara dayanmaktadır.

John Halas'a göre animasyonun (canlandırmanın) dört temel evre geçirmiş olduğu söylenebilir ¹²:

- 1- Başlangıçtaki büyücülük ve göz bağıcılığı dönemi,
- 2-1920' lerde, çizgi filmin sinema endüstrisinin tecimsel eğlence araçlarından biri durumuna gelmesi,
- 3-1930 ve 1940' larda, animasyon filminin uzun gösterimli (metrajlı) eğlence filmi biçimine dönüşmesine yol açan, teknik gelişim dönemi,
- 4- İçinde bulunulan ve animasyon filminin, televizyon reklamından, özel deneme ve eğitim filmlerine değin, hemen her alanda büyük ölçüde yaygınlaşması dönemi.

Animasyonun gelişiminde, ilk teknik adım 17. yüzyılda bir Cizvit papazı olan Athanasius Kircher' in yaptığı ve "Magic Lantern" (Sihirli Fener) olarak adlandırdığı basit bir aletle gerçekleştirildi. Günümüz sinema projektörlerinin temel yapısını taşıyan bu alet, güneş ya da mum gibi herhangi bir ışık kaynağından yansıtılarak kullanılan mercek ya da ayna ile oluşturulmuş bir kutuydu. Bu kutuyla, cam üzerine çizmiş olduğu şeytan figürlerini duvara yansıtmayı başaran Kircher, diğer papazlar tarafından büyücülükle suçlandı ¹³. Kircher' in "magic lantern" ini, 1829' da Plateau' nun "phenakistiscope" u,

¹² John Halas (1979) A.g.k., s. 259-260

¹³ Kaba, A.g.k., s. 6-9.

1880' lerde Reynaud' un "praxinoscope" u ve 1898' de Ansechutz' un "tachyscope" u izledi ¹⁴.

Bu teknolojik gelişmelerin devamında, resimlerin sinema perdesi üzerinde ilk canlandırılması, 1908 yılında Emile Cohl tarafından, siyah bir arka fon üzerinde beyaz kibrit çöpünden yapılmış figürlerin hareket ettirilmesi ile gerçekleştirildi ¹⁵. Bunun hemen ardından 1909 yılında, Amerikalı Winsor Mc Cay' ın tarih öncesi yaratığı "*Terbiyeli Dinazor*" (Gertie The Trained Dinazor) adlı çizgi filmi, ilk kez sinema salonunda seyircilere gösterilen kısa çizgi film oldu.

1903-1917 yılları arasında, Pat Sullivan' ın "*Kedi Felix*" (Felix The Cat) ve Max Fleischer' ın "*Soytarı Koko*" (Coco The Clow) gibi çeşitli Amerikan çizgi film dizilerinin yapılmaya başlanması sonucunda çizgi filmler, artık seyircilerin güldürü ve eğlence kaynağı olarak benimsenmeye başlandı.

Sinema tarihi genel olarak ele alındığında ¹⁶, Walt Disney' ın katkılarının çok fazla olduğu görülür; 1928' de ilk sesli çizgi film (Steamboat Willie), 1932' de ilk tam renkli çizgi film (Silly Symphonies), 1937' de ilk uzun gösterimli (metrajlı) ve konulu çizgi film (Pamuk Prenses ve Yedi Cüceler), "karakter" animasyonun geliştirilmesi, "storyboard" metodu ve bugün hala kullanılmakta olan bütün çizgi film yapım prosedürü, Walt Disney' ın öncülüğünde Disney stüdyolarının katkılarıyla gerçekleştirilmiştir.

Televizyonun gelişimiyle birlikte, sinema izleyicisinin televizyon izlemeyi tercih etmesi, gerçek anlamda sanatsal film sektörünün çökmesine neden oldu. Walt Disney ve Barbara gibi şirketler, filmlerini televizyon için üretmeye başladılar. Televizyon için tasarlanan reklam filmleri, eğitim filmleri ve halkla ilişkiler filmlerinin sayısı arttı ¹⁷.

¹⁴ Sezgin, A.g.k., s. 193.

¹⁵ Halas, A.g.k., s. 260.

¹⁶ Tahsin Özgür. "*Vakvak Go Home: Walt Disney' in Kerrakesi*", ...**Ve Sinema** 7, İstanbul: Hil Yayın, 1989, s. 25

¹⁷ Kaba, A.g.k., s. 15.

1960 yıllarından sonra video sisteminin ve bilgisayarın gelişimi, iletişim ortamlarını daha da geliştirdi. Videonun görüntüyü hemen kayıt edebilmesi ve kayıt edilmiş görüntüleri hemen izlenebilir hale getirmesi, sanatçıların çizdikleri hareketleri henüz kağıt üzerindeyken, çekip görebilme imkanını sağladı. 1990' da gösterime giren "*Roger Rabbit*", bütün dünya sinemalarında büyük ilgi topladı.

Bunun yanında, bilgisayar teknolojisinin, film sanatına katkılarının keşfedilmesi ile, 1970' lerin sonlarına doğru sinema ve bilgisayarın etki alanlarının birleştirilmesi yoluna gidildi. George Lucas' ın, sinema alanında bilgisayarın yeteneklerinden yararlanan ilk yönetmen olarak imza atması, "*Star Wars*" (Yıldız Savaşları) adlı yapımı ile gerçekleşti.

Bilgisayar kullanımının yapım sürecini aza indirmesi, ekonomik oluşu ve görsel efektlerin çekiciliği, bir çok alanda bilgisayardan yararlanılmaya başlanmasına sebep olmuştur. Bir animasyonun oluşturulmasında, çizimlerin yaratılması, hareketlerin düzenlenmesi, renklendirme, çekim ve çekim sonrası aşamalarının tümünün bilgisayar tarafından gerçekleştirilebilmesi, bu konudaki bilgisayar yazılım çalışmalarının da yoğunlaşmasını sağlamıştır.

1.3.2. Bilgisayarlı Animasyonun Gelişimi

Günümüzde bilgisayarlarla oluşturulmuş grafiklerin ve animasyonların örnekleri bir çok televizyon gösterilerinde ve sinemalarda artık baskınlığını kurmuştur. Bununla birlikte yaygın olarak sanayide, araştırma ve bilimde, mimari ve sanat alanlarında da kullanılması, bilgisayar grafiğinin vazgeçilmez bir yapı olduğunu ispatlamıştır.

Bilgisayar grafik programları, 2 boyutlu boyama (paint) grafikleri, 3 boyutlu vektör temelli grafikler ve animasyon olarak üç temel grupta sınıflandırılabilir ¹⁸. Bu yazılım (program) paketleri, kullanım olanaklarının artması ve farklı işlemlerin aynı yazılım içerisinde uygulanabilmesi açısından

¹⁸ Novum. "*Computer-Illustrationen*", *Novum* /12, 1990, s.56.

birleştirilebilir. Bugün kullanılan programlarda bu birleştirmeye sık sık rastlanmaktadır.

Birkaç renkli grafiksel anlatımdan, sinemalarda gişe rekorları kıran Terminatör 2' de kullanılan özel efektlere kadar bir çok şeyi içeren bilgisayar grafiğinin yaklaşık 30 yıllık bir geçmişi vardır.

1.3.2.1. İlk Bilgisayar Grafik Çalışmaları ve Gelişimi

Bilgisayarlı grafik çizim ve animasyon çalışmalarının temeli uzay araştırmalarına dayanmaktadır. Uzaydan gönderilecek sinyallerin, bilgisayar tarafından görüntüye çevrilebilmesi işlemi için yapılan sistemlerde, yazı ve grafik üretiminin temeli yatmaktadır. 1960' lı yıllarda Amerikan Uzay ve Havacılık Dairesi'nin (NASA) yaptığı teknolojik atak ile ilk elektronik yazı üreteçlerini ve grafik çizim cihazlarını ay projesinde keşfetmişlerdir.

Bununla birlikte 1960' ların başlarında MIT' da doktora öğrencisi olan Ivan Sutherland bir TX-2 (Transistor Experiment-2) bilgisayarı yardımıyla, bir dizi etkileşimli grafik programı yazdı. Bu ilk transistörlü bilgisayardı ve buna vektör çizimli CRT (Catot Ray Tubes) tüpü bağlanmıştı ¹⁹.

Varsayılan ilk grafik ekranına sahip olduğu için, aynı zamanda ilk çalışma istasyonuydu. Sutherland'ın programları, bütün grafikleri hesaplayan bilgisayarlarla çalışabilmekteydi. Çünkü grafik hızlandırıcısı yoktu. "Scetcpat" adını verdiği tezi, nesne merkezli programlama, sınır tabanlı görsel hesaplama ve gerçek zaman etkileşimli programa dahil olmak üzere, çok değişik alanlarda geliştirme yapacak cinstendi. Fakat "Scetcpat" iki boyutlu bir sistemdi ve TX-2, üç boyutlu hesaplar yapabilmek için çok güçsüzdü.

Daha sonra Harward Üniversitesi'ne geçen Sutherland'ın doktora öğrencisi Danny Cohen ilk üç boyutlu uçuş benzeşim (Flight Simulation)

¹⁹ Bilgisayar Magazin. " *Bilgisayar ve Endüstri Otomasyon: BDT/ BDÜ/ BDM* " **Bilgisayar Magazin/ 25**, Şubat 1993, s. 40.

programını gerçekleştirdi. 1968 yılında üç boyutlu nesnelerin sıvanması (rendering) konusunda araştırmalar yapan Sutherland, Utah Üniversitesi' nde bilgisayar bilimleri başkanı olan Dave Evans ile görüşmeleri sonucunda, Harward Üniversitesi' nden ayrılıp Utah Üniversitesi' ne geçti ²⁰.

Bu üniversitede 1974 yılında, köşesiz yüzeyler kullanarak görüntü üretmeyi gerçekleştiren ilk kişi Ed Catmull' dur. Evans' ın öğrencilerinden olan ve üç boyutlu matematiksel nesnelerin, üç boyutlu statik gölgelendirilmiş algoritmasını yazan Catmull' un bu yazılımından önce Henry Gouraund ve Bugi Tong Phong, köşeli çokgen yüzeyler kullanılarak pürüzsüze yakın görüntüler üretmeyi başarmışlardı. Bilgisayarla görüntü üretme teknolojisine Catmull' un büyük katkıları olmuştur.

Utah Üniversitesi' ndeki çalışmalarda bilgisayar grafiklerinin iki dalı olan foto-gerçeklik grafikleri (photo-realist graphics) ve gerçek zaman grafikleri (real-time graphics) bulundu ²¹.

Foto-gerçeklik grafiklerinde, bilgisayarla üretilen resimleme çalışmalarında gerçeğe yakın görüntüler elde etme olanakları araştırılıyordu. Gerçek zaman grafiklerinde ise, bu gerçekliği elde etme ve sıvama tekniklerinin kullanılmasıyla üretimin süratli bir şekilde gerçekleştirilmesi üzerinde duruluyordu.

1980' li yılların başında Turner Whitted, "Işın İzleme" (Ray Tracing) adı verilen yüksek kaliteli bilgisayar grafikleri üretmek için kullanılan sıvama tekniğini geliştirdi ²². Yaratılmış objeye ya da modele gönderilen binlerce ışık ışınının yüzeye çarpmasıyla birlikte, yüzeyin bu ışınların bir bölümünü yutması ve geriye yansıyan ışınların yüzeyin rengini vermesi üzerinde çalışan Whitted bu teknik ile, ışığın yansıması ve kırılması olayını bilgisayarda gerçekleştirdi. Bilgisayarın, oluşacak görüntüleri hesaplaması saatler almaktaydı, fakat sonuç, gerçeğe yakın görüntüler veriyordu.

²⁰ Mustafa Özer Onar. " Gerçek Gibi" **Bilgisayar**, Eylül 1992, s. 108.

²¹ A.g.k.

²² A.g.k.

Bunun hemen ardından geliştirilen parçalı (fractal) geometri bilgisayar grafiğine yeni bir boyut kazandırdı. Bu teknikle bir çok doğal olay rahatça modellenebilmekteydi. Bir çizginin bölünerek sonuçta daha küçük dallar oluşturan iki küçük dalı oluşturması ve bu sürecin yinelenmesi halinde, dalların çoğalması prensibini taşıyan parçalı geometri tasarımının bilgisayar grafiğinde uygulanması gerçekleştirildi ²³.

Radyosite (radiosity) tekniğinin bulunması, foto-gerçeklik konusunda atılan son büyük adım oldu. 1980' li yılların ortasında Cornell Üniversitesi' nde, Don Greenberg' in yönetimindeki bir grup tarafından gerçekleştirilen bu teknikle, cisimlerin birbirleri üzerindeki yansımaları sorunu çözüldü ²⁴.

Işığın sadece dağılma etkisinin uygulandığı radyosite tekniğinde, yansıma doğrultunun ihmal edilmiş olması, oluşan görüntülerin bir miktar yassı görünmesine neden olmaktaydı. Bunun yanında ışın izleme tekniğinde, radyosite tekniğinin karşılıklı aydınlatma özelliğine sahip olmaması bu iki tekniğin birleştirilmesi ve geliştirilmesini zorunlu hale getirmiştir.

Son zamanlarda ışın izleme tekniği ile radyosite tekniğinin birleştirilerek, iki tekniğin birbirlerini tamamlaması üzerinde çalışmalar yapılmaktadır. Bu konudaki çalışmalar her geçen gün yeni gelişmelerle devam etmektedir.

²³ Harsch Ulrich. " *Fraktale Grafik*", *Novum*/ 1, 1990, s. 18.

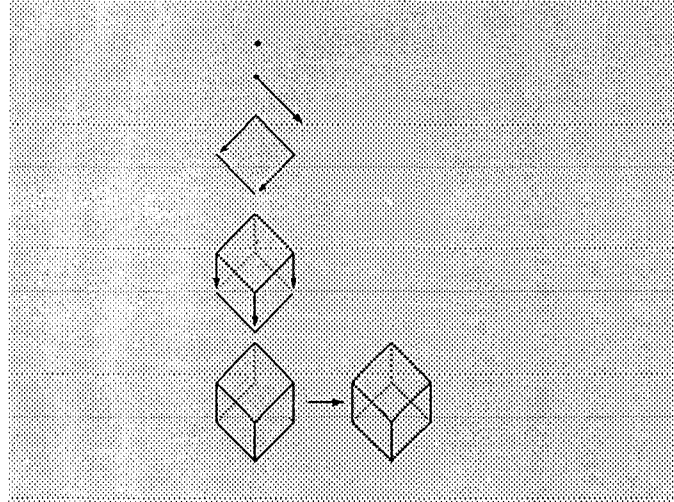
²⁴ Onar. A.g.k., s.109.

2. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON

2.1. BOYUTSALLIK

Boyut; nesnelerin ölçülmesinde ele alınan üç doğrultudan, eşdeyişle uzunluk, genişlik ve derinlikten; bir başka deyişle de en, boy ve yükseklikten her biri olarak tanımlanır²⁵.

Uzaysal boyutlar en temel elementten, boyutsuz varlık olan noktadan gelişir. Tek bir nokta yükseklik, genişlik ve derinlik içermez. Bir yönde uzayan nokta ikinci bir noktayla birleşerek, yüksekliği olan fakat genişliği olmayan tek boyutlu bir çizgi ya da eksen olur. İkinci bir eksen boyunca



Şekil 1. Uzaysal Boyutların Oluşumu

uzayan bir çizgi, yüksekliği ve genişliği olan düzlemi yani iki boyutlu bir yüzeyi oluşturur. Kendisine dik bir açıdan uzayan düzlemlerin birleşmesi ise üçüncü boyut olan hacmi oluşturur. Sırasal resimler ise zamanı yani dördüncü boyutu oluşturur (Şekil 1). Dördüncü boyut, uzaysal bir boyut değildir; fakat, animasyon ve filmdeki nesnelerin hareketinde olduğu gibi, anlam oluşturabilmeleri için uzaysal ilişkilere izin verir²⁶.

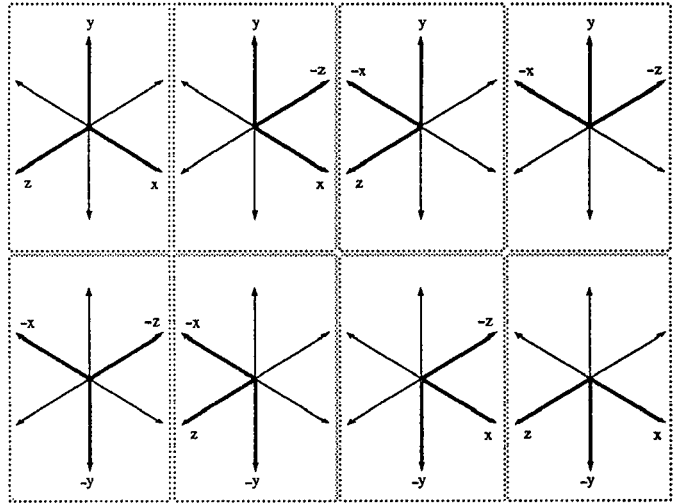
²⁵ Orhan Hançerlioğlu. **Türk Dili Sözlüğü**, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1992, s. 100.

²⁶ Isaac Victor Kerlow-Judson Rosebush. **Computer Graphics For Designer and Artists**, New York: Van Nostrand Reinhold, 1986, s. 11.

Bilgisayar grafiklerinde yer alan iki boyutlu çalışma alanı modeli, asırlar önce, bir matematikçi ve filozof olan Rene Descartes tarafından Kartezyen Koordinat Sistemi (Cartesian Coordinate System) adıyla geliştirilmiştir. Kartezyen koordinatları, sayısal değerlerle tanımlanan genişlik ve uzunluk içeren iki boyutlu bir alanı, birbirlerini bir merkezde dik olarak kesen karşılıklı iki eksenin tanımlanması yoluyla oluşturulmasıdır. Yatay eksen x eksen, dikey eksen ise y eksen olarak adlandırılır. Her eksenin merkezde 0 olan ve her iki yönde pozitif ve negatif değerlerle uzayan bir derecelendirmesi vardır.

Koordinat sistemlerinde üç boyutlu bir alanın oluşması da, birbiriyle ilişkili olan üç eksenin, bir merkezde birbirini dik kesmesiyle oluşur. Bu alan, x, y, z eksen üçlüsüyle tanımlanır ve her eksen, pozitif ve negatif değerlerle derecelendirilmiştir. Eksenlerin alacağı pozitif ve negatif değerler doğrultusunda sekiz değişik eksen yönlendirmesi düzenlenebilir. (Şekil 2).

Gerçek yaşamda, objelerin boyutları vardır ve uzayda bir yer tutarlar. Üç boyutlu objeler belirli bir yükseklik, genişlik ve derinlik içerirler. Üç boyutlu bilgisayar dünyası da tam olarak gerçek dünya gibidir. Bilgisayarın uzaysal mekanında, üç boyutlu olarak yaratılmak istenen bir



Şekil 2. Sekiz Değişik Eksen Yönlendirmesi

objenin konumu, bilgisayarın koordinat sistemindeki eksenlere göre tanımlanır. Objeyi oluşturan noktaların x, y ve z eksenleri üzerinde alacağı değerler; objenin yeri, büyüklüğü ve yönü hakkında bilgiler verir.

2.2. TANIM

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon; bilgisayarın uzaysal mekanında üç boyutlu olarak oluşturulup, hareketlendirilmiş modellerin sıvanması yoluyla elde edilmiş derinlik yanılsaması yaratan iki boyutlu görüntülerin, belli bir hızda ardı ardına gösterilmesidir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon izleyicileri, aslında iki boyutlu olan görüntüleri, derinlik yanılsamasından dolayı üç boyutlu gibi algılarlar. Derinlik yanılsaması; kameranın bakış açısıyla yaratılan perspektif ve ışık ile gerçekleştirilen gölgeleme aracılığıyla yaratılır. Genç' in tanımlamasıyla perspektif; derinlik yanılsamasının, herhangi bir grafiksel yöntem ya da boyama tekniğiyle elde edilmesini ifade eder. Perspektif yanılsama, yani düzlem üzerinde üç boyutlu görünüm; resim üzerinde yer alan imgelerin giderek, derece derece küçülmesi, renklerin giderek azalması, biçimlere esas olan imgelerin resmin ön düzleminden arka düzlemine doğru gidildikçe belirsizleşmesi, boyut, imgeleri ardı ardına sıralama ve taşıma gibi çizim ve boyama yöntemleriyle elde edilebilmektedir ²⁷.

Özel efekt tasarımcısı Carl Bentz, bir makalesinde, derinlik yaratmayı şöyle açıklamaktadır ²⁸:

"Bir cisme baktığınızda gözleriniz arasındaki mesafe, birbirinden biraz farklı iki görüntü görmenize sebep olacaktır. Eğer görme fonksiyonlarınız tam ise, bu iki görüntü tam bir görüntü oluşturacak şekilde birleşir ve perspektif içerir. Bu, görüntünün derinlik kazanmasının önemli bir özelliğidir. Eğer tek gözünüzü kapatırsanız, görme dünyanız biraz yön kaybeder. Bu durumda derinlik hissiniz uyanır. Çünkü onun ne şekilde görünmesi gerektiğini biliyorsunuzdur. Televizyondaki resimler, doğal olarak düz ve boyutsuzdur.

²⁷ Adem Genç-Ahmet Sipahioğlu. **Görsel Algılama: Sanatta Yaratıcı Süreç**, İzmir: Sergi Yay., 1990, s. 88

²⁸ Carl Bentz. " *Inside Videographics Systems* " **Broadcast Engineering**, Semtember, 1992, s. 42.

Onlar tek göze göre (tek kamera merceği ile) çekilmişlerdir. Fakat daha yakından bakarsanız, boyutta bir şeyler yakalayabilirsiniz. "

Animasyonda derinliğin algılanmasına hareketin de katkısı vardır. Derinlik algılaması, 1960 yılında Gibson ve Walk tarafından yapılan "Görsel Uçurum" (Visual Cliff) deneyleri sonucunda elde edilen deney bulgularına göre; uzaktaki nesnelerin daha küçük görüldüğü, yine uzaktaki nesnelerin, başın veya nesnenin hareket ettiği durumlarda daha az hareket ediyormuş gibi görünmesi veya bunun tersi yani yanındakilerin daha hızlı hareket ediyormuş gibi görünmesidir²⁹.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarında basit şekiller ya da karmaşık organik yapılarıdaki objeler oluşturulup, tekrar kullanılmak üzere bilgisayarın hafızasında saklanabilir ve daha sonra başka modellerin yaratılmasında kullanılabilir. Bu modeller biraraya getirilerek bir sahne oluşturulabilir ve kamera aracılığıyla sahne içinde hareket yaratılabilir. Modelin veya kameranın hareket ettirilmesiyle animasyon yaratılır. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, basit hareketlerden öte birşeydir.

2.3. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN OLUŞUM AŞAMALARI

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun oluşumu için ilk yapılacak olan işlem, modeli oluşturmaktır. Değişik teknik uygulamalarla üç boyutlu olarak oluşturulan objeler bir kere çizilir ve değişik açılardan görebilmek için, objeyi döndürmek veya bakış açısını istenilen bölgeye yöneltmek yeterlidir. İlk oluşturulan model, objenin sadece dış hatlarının belirli olduğu, tel kafes (wire frame) adı verilen çizgilerden meydana gelmiştir. Modelin çizilmesinden sonra boyanacak olan objenin renk seçimi, ışık kaynaklarının rengi, cinsi ve verilecek diğer (ışık yansımaları, şeffaflık, parlaklık, matlık gibi) efektlerin ön denemesi ve seçimleri yapılır. Daha sonra, çizilmiş objelerin herbirinin ve kameranın ne tür hareketler yapacağı ve zaman içinde alacakları görüntülerin

²⁹ Genç-Sipahioğlu. A.g.k., s. 18-19.

programlanması gerçekleştirilir. Modellerin oluşturulmasında ya da sahnenin oluşturulması işlemleri sırasında, uzaysal mekanın döndürülmesi ve büyütülmesi ile istenilen detaya girilmesi, kullanıcıya üç boyutlu animasyon oluşum aşamalarında büyük kolaylıklar sağlar.

Son işlem zaman içerisinde yer alan görüntülerin bilgisayar tarafından sıvanmasıdır. Bir objeyi "sıvama" (rendering) işlemi (obje hakkında bütün verilerin tamamlanması ve onu iki boyutlu resim haline getirme), bilgisayarın, modellerin çekim senaryosunu canlandırmaya ve boyamaya, onu diske, film ya da video kaydedicisine yüklemeye düzenlenmesi ve sonucun beklenmesi sürecidir³⁰.

Video kaydedicisine ya da bilgisayarın kendi belleğine aktarılan sıvanmış görüntülerin ardı ardına gösterimi ile animasyon oluşum süreci tamamlanmış olur.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonların kullanıcıya sunduğu olanaklardan biri de, ön izleme (preview) aşamasıdır. Objelerin dış hatlarını belirleyen tel kafesin sıvanması (bu sıvama tekniğinde yüzeyler görünmez) veya sadece tek renk tonlaması ya da az sayıda renk tonlamasıyla gerçekleştirilen sıvama teknikleriyle elde edilen karelerin, bilgisayarın belleğinden okunmasıyla gerçekleştirilir. Bu sıvama aşamasının, bilgisayarın hesaplama işlemi daha az bilgiler gerektirmesi, sonucun daha süratli bir şekilde elde edilmesini sağlar. Gerçek renklerdeki asıl sıvama aşamasına geçmeden önce, kullanıcının hareketlerdeki bütünlüğü görebilmesi için test etme olanağı verir. Böylece ileride çıkabilecek hataların, işin daha başında düzeltilebilmesi, olabilecek zaman kaybının önlenmesine ve yapılacak yanlışlıkların çok daha aza indirgenmesine olanak tanır.

Buraya kadar özet bir şekilde belirttiğimiz üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun oluşum aşamalarını; model oluşturma, yüzey niteliği verme,

³⁰ Claire Doyle. " *Getting Started In Computer Graphics (Part 1)* ", **Government Military Video/ 10**, Semtember 1991, s. 16.

sahne oluşturma ve hareket verme olarak dört temel adımda toplayabiliriz. Son haldeki sahnenin sıvanması ve aktarılması aşamaların sonucunu belirler.

2.3.1. Model Oluşturma

Bilgisayarlı animasyon programları tarafından oluşturulan gerçeğe yakın görüntüler genelde yzeyseldirler. Bu görüntülerin oluşumu üç boyutlu model tarafından tanımlanır. Bilgisayarla üç boyutlu modelleme, bir grafik nesneyi üç boyutlu uzaysal mekanda (x, y ve z koordinatlarında) tanımlama işlemidir.

Birçok yönden, üç boyutlu hacimsel bir modeli oluşturmak tiyatro sütunlarını oluşurmaya benzer. Model, bir bütün halinde oluşturulabildiği gibi, parçaların ayrı ayrı üretilip birleştirilmesiyle, istenilen modelin yaratımı sağlanabilir. Bu bölümde, yüzeyleri olmayan bir iskelet model ile çalışılır. "Tel kafes" adı verilen bu iskelet modeli oluşturmak için değişik teknikler kullanılır. Bu teknikleri Kerlow ve Rosebush'un yaklaşımlarıyla açıklayalım ³¹.

2.3.1.1. Şekil ve Hacim Hazırlanması ve Sayısallaştırma

Bilgisayara aktarılmış olan modeller, kendi elemanlarının bir bütünlük içinde yer alabildiği gibi, birbirinden bağımsız yapı ya da parçacıklar halinde olan objelerden oluşabilir. Objeler, geometrik bir Şekil oluşturabilir ya da serbest çizimle düzenlenir. Yıldızlar gibi temel objeler, noktacık olarak hazırlanır. Bu noktaların çizgilerle birleştirilmesiyle, bir yüzey ya da hacmin kenarı oluşturulabilir.

Bilgisayarda oluşturulan bu objeler, bilgisayar tarafından numaralandırılır. Ancak, kendilerini değişik isimler kullanarak adresleyen işlemler veya komutlar kullanılarak düzenlenirler ve işletime konurlar. Bilgisayar için gerekli olan objeler, ister iki nokta arasının birleştirilmesiyle

³¹ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 158-166.

oluşmuş basit çizgilerden, isterse karmaşık yüzeylerin oluşturduğu bir yapıdan oluşmuş olsun, bu objelerin tanımları makinede kayıtlı olmak zorundadır. Sayısallaştırma (digitalize) ve işlemsel uygulamalar bu bilgilerin girilmesindeki iki yoldur.

Oluşturulacak olan objelerin bilgileri, klavye, tablet, elektronik kalem (stylus), kamera ya da özel ölçüm cihazları kullanılarak bilgisayara girilebilir. Bu girdiler bilgisayar programlarınca tekrar tanımlanır. Elde edilen belirlemeler; kutular, koniler, simitler ve yüzeyler gibi geometrik figürleri ve ağaçlar gibi düzensiz biçimleri içerir. Grafik sanatçısı bu objelerin şeklini, pozisyonunu, büyüklüğünü basit komutlarla kontrol eder.

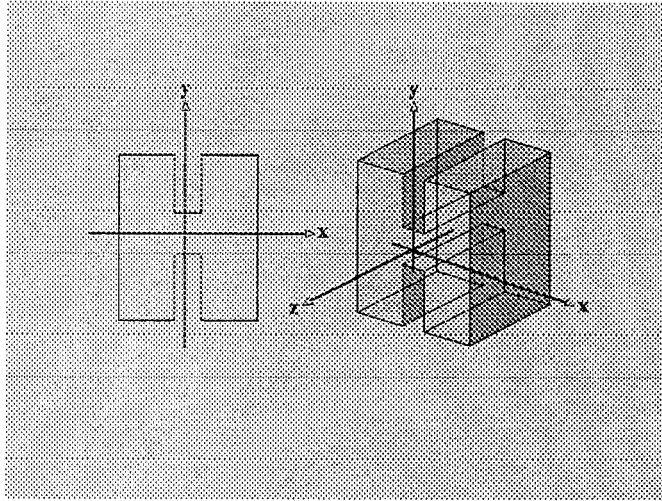
2.3.1.2. Sayısal Nokta Tanımlaması (Point Digitizing)

Noktaları bilgisayara girmenin en temel yolu klavye üzerindedir. Düzenli şekillerde, örneğin bir karede, sadece birkaç noktanın tanımlanmaya ihtiyacı olması, bu verilerin, klavye aracılığıyla kolayca bilgisayara girilebilmesine olanak tanır.

Serifli bir harfin ya da eğrili bir logonun konturu gibi düzensiz bir yapıda olan şekiller genellikle, çalışma alanının sayısal tanımlama yapmasını olanaklaştıran elektronik bir tablet üzerine taşınması ve noktaların belirlenmesi, ya da oluşturulacak şeklin elektronik bir kalem aracılığı ile çevresinin çizimiyle sayısallaştırılırlar. Bir başka yöntem, objenin bir kağıda kopyalanması ve üzerinde anahtar koordinatların ve eğimlerin belirlenmesinden sonra klavye üzerinden bilgisayara girilmesidir. Bu yöntemle, üretilen çizgilerin daha yumuşak olması sağlanır.

2.3.1.3. Çıkarma işlemi (Extrusion)

Çıkarma; görüntünün her bir kenarına derinlik ekleyerek iki boyutlu örnekten, üç boyutlu görüntü yaratma işlemidir ³².

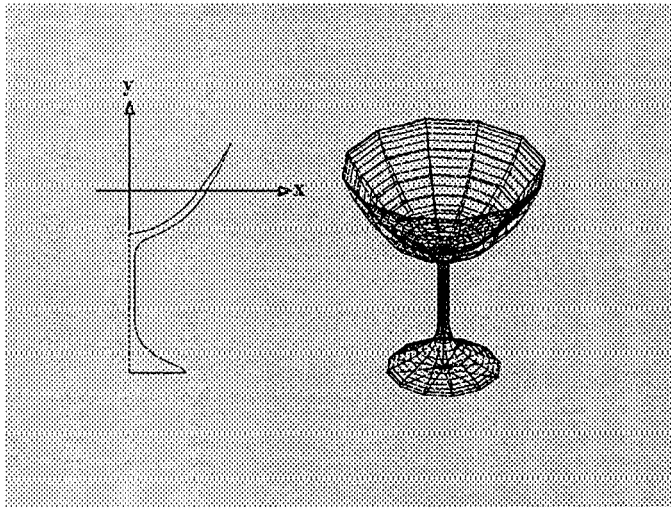


Şekil 3. Çıkarma İşlemi

Çıkarma işlemi, iki boyutlu konturdan oluşmuş hacimsiz bir yüzeyi, üç boyutlu bir yapıya dönüştürmek için kullanılır ve objenin kenarlarını tanımlamaya yarar. Bu terim metal ve plastik kalıplarını dökmeye yarayan bir makineden gelmektedir. Bilgisayar dilindeki anlamı ise, x ve y koordinatlarında yer alan ön yüzeyin kopyasının, z ekseninde geriye doğru uzatılması işlemidir.(Şekil 3). Daha sonra yapılacak işlem ön ve arka yüzey sınırlarının kenar aralıklarının birbirine bağlanarak, üç boyutlu şeklin oluşturulmasıdır.

2.3.1.4. Eksende Döndürme ile Obje Oluşturma (Object of Revolution)

İki boyutlu bir yüzeyi, belirlenmiş bir eksen etrafında döndürerek üç boyutlu obje oluşturma işlemi, kompleks objelerin yaratımında yararlanılan oldukça güçlü bir tekniktir ³³.(Şekil 4). Koordinatları x ve y verilerini içeren bu iki boyutlu yüzeyin, y eksenini



Şekil 4. Eksende Döndürme ile Obje Oluşturma

³² Stephen Wershing-Paul Singer. **Computer Graphics and Animation For Corporate Video**, New York: Knowledge Industry Publications, Inc.,1988, s. 67.

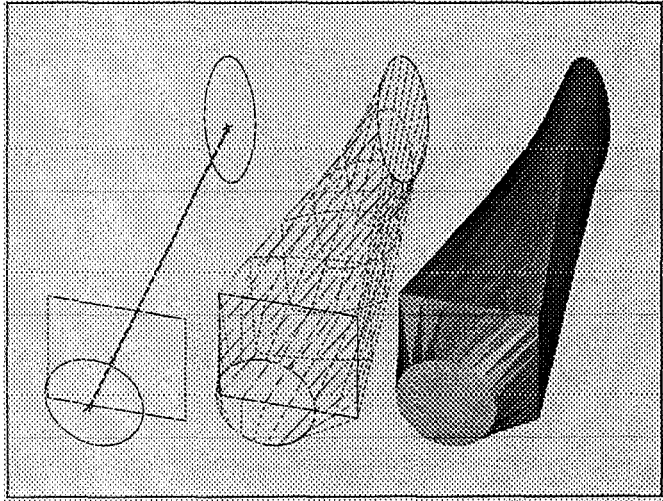
³³ John Wince. **Computer Graphics For Graphics Designer**, Great Britain: Knowledge Industry Publications, Inc., 1985, s.120.

etrafında belli bir derecede döndürülmesi ve ara birimlerin oluşturulmasıyla, üç boyutlu geometrik şekillerin oluşması kolaylaşır; bir çember küreye, bir dikdörtgen silindire dönüştürülebilir. Ara birim sayısal değerlerinin az veya çok olması, oluşacak obje yüzeyinin keskin veya pürüzsüz olmasını belirler.

2.3.1.5. Bölümler (Sections)

Bilgisayarlı üç boyutlu model oluşturmanın diğer bir yöntemi ise, birbirinin üzerine yerleştirilmiş bir seri bölümlerin oluşturulmasıdır. Bu yöntem eşit nokta sayılarına sahip birbirinden farklı şekillerin, birbirine bağlanarak üç boyutlu obje oluşturma işlemine olanak tanır. Sayısal koordinatlar tablet ya da klavye üzerinden, yüzeylerin konturunun belirlenmesiyle bilgisayara girilir. Her kontur, bir doğrultu üzerinde bir kata yerleştirilir. Bütün katlardaki yüzeyler tanımlandıktan sonra, bilgisayar programı bir alttaki ve bir üstteki katları bağlayan ara poligonları (çokgenleri) otomatik olarak oluşturarak, bir yüzey oluşturur.

Sabit açısız bir uzaklıkta bulunan bir veri noktasını tanımlamak, konturlu bir objeyi oluşturmanın en kolay yoludur. Bu bölümler kolaylıkla birleştirilebilir; çünkü bölümlerin bütün noktaları altındaki ya da üstündeki bölümün noktalarına doğrudan



Şekil 3. Bölümler Tekniği ile Oluşturulmuş Bir Model

bağlanabilir. Bu bağlanmaları kutupsal üçgen yüzeyler oluşturmaktadır. Bu tekniğin dezavantajı ise bağlanmanın gerçekleştiği eğim yerlerinin, yumuşaklığı verememesidir (bu noktaların yumuşatılabilmesi için ilave

noktalara ihtiyaç vardır) ³⁴. Aynı zamanda şekil üzerinde girintiler, çıkıntılar ve delikler çıkabilir.

2.3.1.6. Coplanar Tekniği

Coplanar tekniği, model üretiminde üç boyutlu objelerin, elektronik kalemle tablet üzerinden çizimlerle oluşturulmasında kullanılır. Coplanar, her ikiside iki boyutlu, bir plan ve bir yükseklik olan iki düzelysel görünümü ifade eder. Yükseklik ya da ön görünümünü x ve y verilerinin oluşturduğu düzlemlerde, her veri noktası her iki görünümde de birbiriyle ilişkili yerlerde olmak zorundadır.

İki düzelysel çizim de, tablet üzerinde hizalanarak tanımlanırlar. Bilgisayar yazılımı, ilk görünümünden tanımlanmış x ve y değerini, ikinci görünümünden aynı ölçümdeki z değeriyle hafızada kayıtlı tek bir üç boyutlu nokta üzerinde birleştirir ³⁵.

Bu işlemin sonucu olarak, noktaların liste tablosu oluşur. Noktaların durumuna göre belirlenen her bir satır, x, y ve z değerlerinin belirtildiği üç sütundan oluşur. Bağlantı bilgilerini içeren bilgiler ise bağlantı listelerinde bulunmaktadır. Bağlantı listeleri, bir objenin sınırlarını biçimlendiren nokta numaralarının bölümlerini açıklar. Örneğin bir kübün tanımlanmasında, her nokta, kübün bir noktasını ifade edecek ve noktalar listesi, sekiz noktayı içerecektir. Bağlantı listesi ise, altı değerden oluşacaktır. Bunlardan herbiri kübün yüzeyini oluşturan poligonlardan birinin tanımlanması için ihtiyaç duyulan dört noktayı içermektedir.

Genellikle bu işlem, her iki görünümdeki düzeltme noktalarının ya da liste numaralarının tanımlanmasıyla başlar. Bu noktalar, tablet üzerinde yapılan çizimleri bilgisayara girmeye ve çalışma alanının tekrar düzenlenmesi

³⁴ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 160.

³⁵ A.g.k., s. 161.

için hatasız bir yol hazırlama imkanı verir. Böylelikle ileride yeni ilave noktalar eklenebilir.

2.3.1.7. İşlemsel Yöntemler (Procedural Methods)

Bilgisayarın objeleri doğrudan tanımlamasının yanında, sıralanmış noktaların bilgisayar tarafından hesaplanarak bölümlerin oluşturulması, obje tanımlamada kullanılan diğer bir yöntemdir. Örneğin bir daire, işlemin kullanılmasında en iyi tanımlanmış olanıdır. Bu işlem ya da formül, dairenin etrafındaki her açısal aralığın x ve y durumlarını belirler. Bu yöntem, herhangi bir sayıdaki noktalara ve kenarlara sahip bir dairenin tamamının kesin ölçümünü yapabilir ve dairenin bir tablet ya da elektronik kalem kullanarak tanımlanmasında çok daha hızlıdır. Bir dairenin oluşturulmasında, işlemsel metodu kullanmak suretiyle, on noktadan, milyonlarca noktaya sahip bir dairenin hesaplanması yapılabilir.

İşlemsel olarak yapılan ve parametrik kontrol edilen sadece daire değildir. Birçok bilgisayar grafik sistemi, daire, dörtgen, küp (genişliği, derinliği, yüksekliği ve merkezi pozisyonu ile tanımlanmış), küre (merkezi pozisyonu ve yarıçapıyla tanımlanmış), silindir, prizma, koni ve diğer temel geometrik figürleri içeren zengin işlem gruplarına sahiptir.

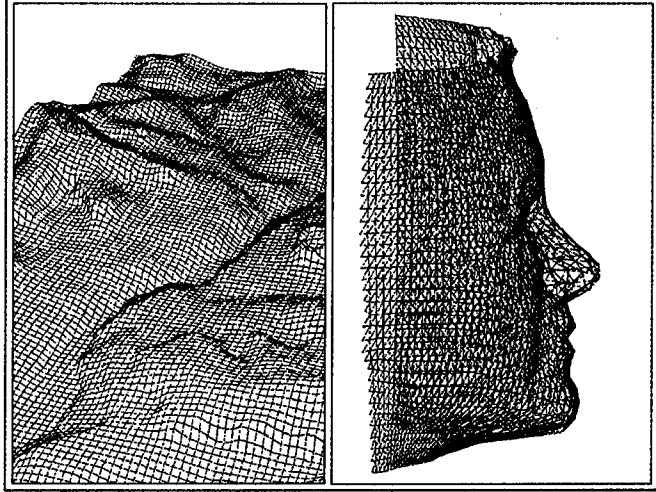
2.3.1.8. İstatiksel Dağılımlar (Statistical Distributions)

İşlemsel olarak tanımlanmış, parametrik olarak kontrol edilen objeler düzenli olmak zorunda değildirler; onlar su damlası gibi hacimler, akışkan yüzeyler gibi düzensiz noktaların istatiksel dağılımlarını içerebilirler. Bununla birlikte içerdikleri parçasal sistemle, yangın, toz ve patlama efektleri yapılabilir.

2.3.1.9. Parçalı Geometri (Fractal Geometry)

Parçalı geometriler; pozisyon, genişlik, derinlik, yükseklik ve yarıçap gibi sadece geometrik parametreleri içermezler, aynı zamanda noktaların yoğunluğu ve onların standart sapmaları gibi önceden belirlenmemiş parametreleri de içerirler.

Üç boyutlu dağ, nehir, bulut, insan yüzü gibi (Şekil 6) doğal ve organik objelerin modellerinin oluşturmak için öncelikli olarak kullanılan parçalı geometriyi, bir balıkçı ağına benzetebiliriz. Üç boyutlu nesne ve peyzaj tasarımında yararlanılan bu teknik; başlangıç belirleyici olarak işgören bir eşkenar



Şekil 6. Parçalı Geometri ile Modelleme

üçgenin, defalarca daha küçük üçgenlere bölünmesi ile sağlanır. Bu üçgenlerin belirli parçalarını yükselterek veya alçaltarak üç boyutlu bir form yaratılabilir. Değişken yükseklik değerleri yumuşak veya sarp tepeler oluştururken, sabit yükseklik değerleri düzlükler veya su yüzeyleri gibi alanları gösterebilir³⁶.

Üzerindeki bazı noktaların aşağı ve yukarı çekilmeleriyle, çukurlardan ve yükseltilerden oluşmuş tesadüfi bir yeryüzünü, üç boyutlu olarak elde etmek oldukça kolay bir işlemdir. Fakat daha karmaşık ve hassas detaylar içeren ve yüksek hesaplamalar gerektiren modellere doğru gidildikçe, işlemin gerçekleştirilmesi daha da zorlaşır.

³⁶ Ulrich. A.g.k., s. 18.

2.3.1.10. Yüzey Yamaları (Surface Patches)

Parametrik yüzey yamaları iki boyutlu bölümler olmalarına karşılık, aynı zamanda üç boyutlu objeleri de tanımlarlar ³⁷. Bu objeler şekil ve yüzeyin eğimini tamamlayan sınırlı sayıda kontrol noktaları ile oluşturulurlar ve bilgisayar tarafından oluşturulan yönlendirici noktaları belirtirler. Yamaların avantajı, oldukça büyük ve devamlı eğime sahip olan yüzeylerin, çok az sayıdaki noktayla tanımlanabilmesidir. Yüzey yamalarının en yaygın olarak kullanıldığı alanlar; otomobil ve uçak tasarımı ve heykeltıraşlık gibi karışık detayları içeren uygulamalardır.

2.3.2. Yüzey Nitelikleri Verme

Model oluşturmadan sonra yapılacak olan işlem, objelerin yüzeylerinin niteliklerini belirlemektir ³⁸. Buna bir başka anlamda sıvama da denilebilir ³⁹. Bu işlem yüzeyin rengini ve gölgesini, dokusunu, istenilen oranda yansımaya ya da şeffaflığı içerir. Objeye cam, metal ya da diğer yumuşak nesnelerin görünümünü, bu bölümde seçilecek ve objeye tanımlanacak olan renk, doku ve gölge çeşitleriyle kazanacaktır.

Modele verilecek gölgeleme niteliği oldukça önemlidir. Çünkü bu işlem, objenin perspektifi hakkında ipuçları verir. Objenin parlaklığı, ışığın nesneye çarptığı ve nesnenin izlenildiği açılarının fonksiyonudur. Bilgisayar, Lambert' in Kosinüs yasasında çıkarılan bir katsayı ile ışık kaynağının yoğunluğunu çarparak, bir nesnenin ne kadar olduğunu saptayabilir ⁴⁰. Bu fizik yasası, yansıtılan ışığın yoğunluğunu, bakış açısının fonksiyonu olarak tanımlar.

Birçok sıvama tekniği olmasına karşılık, gölgelendirme, desenlendirme ve ışın işleme teknikleri en çok kullanılan tekniklerdir ⁴¹.

³⁷ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 166.

³⁸ Claire Doyle. A.g.k., s. 16.

³⁹ Onar. A.g.k., s. 110.

⁴⁰ Wershing-Singer. A.g.k., s. 75.

⁴¹ Mustafa Okan Kibaroğlu. " Macintosh Animasyona Yeni Boyutlar Kazandırıyor ", Fare, Ağustos-Eylül 1990, s. 8.

2.3.2.1. Gölgeleme (Shading) Teknikleri

Bütün üç boyutlu bilgisayarlı animasyon ve bilgisayar destekli tasarım programlarında yer alan bu teknikler, birer aydınlatma modelleridir. Yüzeyin şekliyle, onun parlaklığı (renği ve yönü) arasındaki bağlantıyı belirlerler. Her gölgeleme tekniği, değişik sonuçlar verir.

1- Düz Gölgeleme Tekniği (Flat Shading):

Gölgeleme teknikleri içinde, bilgisayarın görüntüyü oluşturması açısından, en hızlı ve kolay olan tekniktir. Model üzerindeki her bir poligon, bütün noktalarında aynı renk yoğunluğuna sahiptir. Elde edilecek görüntü sonucunda, objenin yüzeyleri arasındaki renk geçişleri çok keskin olacaktır. Bu nedenle, küp gibi düzgün yüzeyler içeren modellerde kullanımına ve hızlı görüntü elde etme amacına uygundur.

2- Gouraud Gölgeleme Tekniği (Gouraud Shading):

Bir diğer teknik, Gouraud gölgeleme tekniğidir. Yüzeyi oluşturan her bir poligonun tek renk ve gölgede olması yerine, tüm yüzeyin gölgeleme işlemidir. Poligon üzerindeki renk, bir kenarından diğerine düzgün bir geçiş yapar ve bu nedenle poligonların bir tarafından diğer tarafına gölgeleme düzgün bir halde gerçekleşir. Bu teknikle gölgeleme yapılacak modelde, yüzey sayısı fazla arttırılmadan daha yuvarlak ve güzel bir görüntü elde edilebilir.

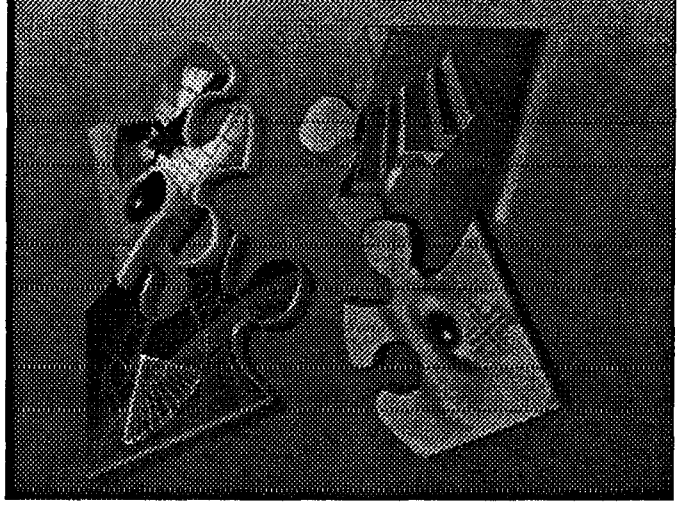
3- Phong Gölgeleme Tekniği (Phong Shading):

Phong gölgeleme tekniği, poligonlar arasındaki geçişlerin yumuşamasını ve gölgelerin aydınlıktan karanlığa doğru, bir bütün halinde oluşmasını sağlar⁴². Diğer gölgeleme teknikleri içinde en fazla kullanılan bu teknik ile , pürüzsüz ve daha gerçekçi görüntüler elde edilir.

⁴² A.g.k., s. 9.

2.3.2.2. Desen Tanımlama

Verileri bilgisayara girilmiş iki boyutlu durağan görüntülerin ya da bilgisayarda oluşturulmuş iki boyutlu animasyonların, üç boyutlu olarak oluşturulan modellere ya da sadece belirlenmiş yüzeylere tanımlanması ile uygulanan bu işlemin, genelde, uygulama aşamasında aynı, fakat görüntü elde etme sonucunda farklı özellik ve amaçlar taşıyan üç çeşidi vardır:



Şekil 7. Desen Tanımlama

1- Doku Haritalama (Texture Mapping):

Doku kaplama adı da verilen bu teknik, istenilen bir desen, yapı, madde ya da başka dokusal özellikleri içermesi gereken objelere uygulanır. İki boyutlu bir görüntünün (resmin), üç boyutlu bir obje üzerine kaplanması olayıdır ⁴³. Bir dünya haritasının üç boyutlu bir küre üzerine sararak kaplanması, doku haritalamaya verilecek basit ve güzel bir örnektir.

Her hangi bir doku, hazır görüntülerin bilgisayar tarafından taranarak bilgisayar hafızasına aktarılması yoluyla elde edilebileceği gibi, bu görüntüler, bilgisayar programları yardımıyla da ekranda yaratılabilir. Bu görüntülerin üç boyutlu hazırlanmış modeller üzerine kaplanması ile, gerçeğe yakın dokularda görüntüler ve değişik etkiler yaratılabilir.(Şekil 7).

⁴³ Onar. A.g.k., s. 110.

2- Tümsek Haritalama (Bump Map):

Uygulama aşamaları, doku haritalama tekniğiyle aynı olan bu teknikle kaplanan yüzeylerde, farklı yükseltilerde tümsekler oluşur. Bu tümsekler, kaplanacak olan iki boyutlu görüntüdeki renk tonlamaları ve belirlenecek tümseklik değerlerine göre, modelin ışıklandırılması yolu ile elde edilir. Kaplanacak görüntüdeki en açık renk değerleri, en yüksek tümsekleri; en koyu renk değerleri ise, en alçak yüzey birimlerini oluşturur ⁴⁴. Bu aşamada dikkat edilecek nokta, kaplanacak görüntünün hazırlanmasında hangi bölümün ne renk değeri alacağına, kaplama aşamasında ise modelde hangi bölümün tümsek olacağına karar vermektir.

Tümsek haritalama; tuğla, kabuk, toprak gibi dokular elde etmede oldukça etkili sonuçlar veren bir haritalama tekniğidir. Oluşturulmuş üç boyutlu bir ağaç modeli üzerine kaplanacak kabuk dokusuyla, yapı olarak ağacı temsil edecek modelin, görüntü olarak da gerçekliği yakalaması sağlanabilir.

3- Opak Haritalama (Opacity Map):

Kaplama aşamasında, diğer haritalama teknikleriyle aynı işlemlerden geçen bu teknikte esas, tümsek kaplamada olduğu gibi, kaplanacak olan iki boyutlu görüntüdeki siyah-beyaz renk değerleridir. Model üzerinde, koyu renk değerlerin olduğu bölümlerde tam bir şeffaflık oluşarak, delikmiş gibi, arkasında yer alan objelerin veya görüntülerin görünmesini sağlar. Beyaz rengin yer aldığı bölümler ise, opaktır ve birer yüzey görüntüsü oluştururlar ⁴⁵.

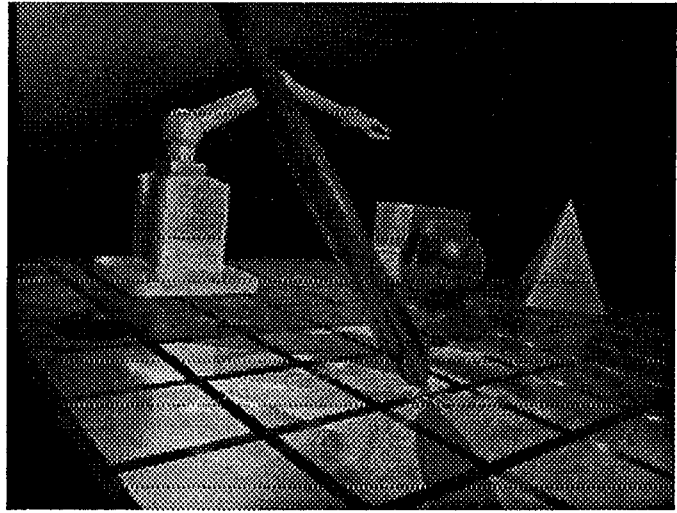
⁴⁴ Autodesk. **3D Studio-Release 2 Reference Manual**, Autodesk, Inc., Publication, 1992, s. Chapter 9-40.

⁴⁵ A.g.k., s. Chapter 9-35.

2.3.2.3. Işın İzleme Tekniği (Ray Tracing)

Işın izleme tekniği, karmaşık yüzeylerin karakteristiğini tam bir görüntü oluşturmak üzere işleme koyan; altın, krom gibi yüksek yansıtıcı yüzeylere, cam ve su gibi kırıcı özelliklere sahip malzemelere ve üzerinde renklerin mevcut olduğu saydam malzemelere benzetebilen bir tekniktir ⁴⁶. Işık kaynağından modele gönderilen ışık ışınlarının; bazılarının yüzey tarafından yutulması, geri kalanlarının ise ters yönde yansiyarak yüzeyde renk oluşturması ilkesine dayanır ⁴⁷.

Ekrandaki her piksel (bilgisayar ekranında resmi oluşturan en küçük birim) için, bakış açısının tam ortasından o noktaya hayali bir ışık ışını gönderilir ve bu ışık geriye yansır. Bilgisayar, bütün yüzeylerdeki yansıma ve kırılmaları hesaplayarak, kullanılan bütün ışık kaynaklarının, o noktadaki



Şekil 8. Işın İzleme Tekniğiyle Oluşturulmuş Modeller

etkilerinin ne olacağını hesaplar. Bunun sonucunda; yansıyan, kırılmaya yol açan opak veya şeffaf olarak tanımlanmış modellerin etkileri hesaba katılmış olur ⁴⁸. Yüzey düz bir renk içeriyorsa , bu renk piksele aktarılır. Eğer parlak bir yüzey ise; pikselin yüzeyin renginden ne kadar uzakta olacağını, ışık kaynağına olan yakınlığı belirler. Yüzey şeffaf bir yapıya sahip ise, yüzeye gelen ışın ikiye ayrılır; ışığın biri obje arasından geçirilmiş gibi kırılır ve devam eder, diğeri ise objeden yansır ve ışık kaynağı doğrultusunda ilerler. Piksel, çeşitli ışınların etkileri sonucunda, değişik renk değerleri alır ve bu renk değerleri de ekran üzerinde görüntüyü oluşturur ⁴⁹.

⁴⁶ Wershing-Singer. A.g.k., s. 79.

⁴⁷ Bentz. A.g.k., s. 42-46.

⁴⁸ Kibaroglu. A.g.k., s. 9.

⁴⁹ Wershing-Singer. A.g.k., s. 79.

Görüntü elde edilmesinde, bilgisayar tarafından oldukça fazla hesaplama gerektiren ışın izleme tekniği, sonuçta gerçeğe yakın görüntüler elde edilmesi açısından, oldukça verimli bir tekniktir.(Şekil 8).

2.3.3. Sahne Oluşturma

Sahne oluşturma işlemi; bilgisayarda üç boyutlu olarak üretilmiş modellerin, animasyonun ilk karesini oluşturacak görüntüdeki yerlerini alacak şekilde, bilgisayar yazılımının uzaysal mekanı içinde yerleştirilmeleridir. Bu işleme kamera ve ışık kaynaklarının yerleştirilmeleri de dahildir.

Üç boyutlu modeller, animasyon boyunca gerçekleştirecekleri hareket ve değişimler doğrultusunda birbirleriyle ilişkilendirilerek yerleştirilirler. Yerleştirme işlemi, ileri aşamalarda uygulanacak hareketlendirme işlemine uygun bir sistemde olmalıdır. Bu aşamada, daha önceden hazırlanacak bir storyboardun veya planlamanın gerekliliği ortaya çıkacaktır.

Modelleri yerleştirme işlemi, modelleri aydınlatmak üzere, belirli yerlere ışık kaynakları yerleştirmek ve ekranda oluşacak görüntünün bakış açısını gerçekleştirecek kamera için, bir görüş noktası ve mercek cinsi belirlemekle devam eder. Kameranın sahneye bakış açısı ve ışık kaynaklarının modellere etkileri, animasyon boyunca görüntüde derinlik yaratıp, renklendirilmiş sahnedeki üç boyutlu modellerin, ekran veya görüntü perdesi üzerinde, üç boyutlu görüntü etkisi kazandırarak, gerçekçi görüntüler elde etmeyi sağlar.

Geniş bir stüdyoda derinlik duygusunun, cisimlerin birbirlerine olan büyüklük oranlarından ve yapılarından, kimi zamanlarda ise, dekor tasarımcılarının perspektifi zorlayarak oluşturdukları dekordan kaynaklandığını belirten Bentz, bu yazısında, derinlik yanılsamalarının büyük kısmının ışıklandırmadan ileri geldiğini belirtir ⁵⁰.

⁵⁰ Bentz. A.g.k., s. 42.

2.3.3.1. Işık Kaynakları

Üç boyutlu çizim ve animasyon programlarında, gerçek aydınlatma imkanı veren ışık kaynakları bulunur. Modellerin renkleri, onlara gönderilecek ışık ışınlarının geriye yansımaları ile görüntülenir. Bu ışıklar objenin şeklini ve rengini ortaya çıkarır. Aydınlatmış olduğu sahneye göre, ışık kaynağının yeri, ışığın rengi ve keskinlik derecesi değiştirilebilir.

Üç boyutlu animasyon programlarında, en yaygın olarak kullanılan üç ışık çeşidi; gün ışığı (daylight), yönlendirilmiş ışık (spotlight) ve nokta ışık (pointlight) kaynaklarıdır⁵¹.

Gün ışığı; her alana eşit bir şekilde dağılan ışık şeklidir. Gün ışığının direk yeryüzüne düşmediği bulutlu bir gündeki aydınlatmayı sağlar.

Yönlendirilmiş ışık; bir el fenerinden çıkan, sadece yöneltildiği bölgeyi aydınlatan bir ışık kaynağına benzer. Spot ışık adı da verilen bu ışık kaynağından yönlendirilen ışın demetleri, istenilen bölgeye bir koni şeklinde gönderilir. Düz bir yüzeye dik olarak gönderildiğinde, yüzeyde, daire şeklinde aydınlanmış bir alan oluşur. Işığın yüzeye düşmesiyle oluşan bu dairenin çapı ve ışığın kenarlarında oluşan hattın keskinliği, istenilen özelliklere göre değiştirilebilir.

Yayılan aydınlatma olarak da tanımlanan nokta ışıkta ise; aydınlatma, ışık kaynağının merkezinden her yöne doğru yayılan ışık ışınlarıyla gerçekleşir. Bir elektrik ampulünde olduğu gibi, ışığın her yöne dağıldığı bir aydınlatma elde edilir.

İsteğe ve gerekliliğe bağlı olarak, bu ışıklar yardımıyla, modellerin kendi üzerinde ve etrafında yer alan yüzeylerde gölgeler oluşturulabilir. Bunun için yapılacak işlem; ışık kaynağına, gölgeleme istendiğinin belirtilmesi ve ışık şiddetinin tanımlanmasıdır. Böylelikle, ışık kaynağından yayılan ışık ışınların modeller üzerine düşme açısı ve modellerin şekli doğrultusunda

⁵¹ Kibaroğlu. A.g.k., s. 8.

oluşan gölge, kameranın sahneyi görüş noktasına göre, modelin önünde, yanında veya arkasında yer alır.

2.3.3.2. Kamera

Gerçek çekimlerde kullanılan bir film kamerasını, Kafalı şöyle tanımlar⁵²: "Film kamerası, bir optikten ve hareket mekanizmasını içeren donanımdan oluşan bir araçtır... Optik, ışığında yardımıyla, bir görüntünün ortaya çıkarılmasına neden olur ve bir objenin durumunu veya biçimini betimler."

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda kullanılacak, sahneye bakış açısını ve ekranda gösterilecek çerçeveyi belirleyecek olan kamera, gerçek bir kameraya benzer. Fotoğraf makinesinde olduğu gibi ışık ışınları, bir merceğin odağından geçerek, bir düzlem üzerine düşüyorlarmış gibi düşünülür⁵³.

Kameralar gerçekte olduğu gibi hareket ettirilebilir, mercekleri değiştirilebilir ve hedeflendiği noktayı gösterilirler. Animasyon boyunca birden fazla kamera kullanılabilir ve birbirlerinin görüntüsüne geçiş yapılabilir.

Kamera merceklerin değiştirilmesiyle normal, dar ve geniş açılar elde edilir. Böylelikle, üç boyutlu modellerin ekranda perspektifli görüntüleri yaratılır. Bu perspektifler, kamera merceğinin odak derecesine göre değişimler gösterir. Bu yolla, modellerin ekrandaki görünümünde değişik etkiler yaratmak mümkündür.

⁵² Nadi Kafalı. " Kamera ve İletişim Sanatı Olarak Görüntü", *Kurgul* 8, Eskişehir: An. Ün., İ.B.Y.O. Yay., 1990, s. 311.

⁵³ Kibaroglu. A.g.k., s. 8.

2.3.4. Hareket Verme

Oluşturulmuş ve yüzey nitelikleri belirlenmiş üç boyutlu modellerin oluşturulmuş sahne içerisinde hareketlendirilmesi, bilgisayarlı animasyonun en önemli aşamasıdır.

Animasyon, birbiriyle ilişkili olan görüntülerin, belli bir hızda ardı ardına gösterimiyle oluşur. Animasyonu oluşturacak bu görüntülerin bilgisayar tarafından hazırlanabilmesi için, düzenlenmiş olan sahnedeki hareketlerin belirlenmesi gerekir. Animatör tarafından belirlenecek bu hareketler, bilgisayara verilecek komutlar çerçevesinde, üç boyutlu olarak hazırlanmış modelleri, iki boyutlu resimlere dönüştürülür. Bu resimlerin, sıralanmış bir şekilde, belli bir hızda gösterimiyle, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon oluşturma süreci tamamlanmış olur.

Ardı ardına akan görüntülerin algılanması ve hareketli olarak görünmesi için gerekli olan gösterim hızı, kişiden kişiye değişiklik gösterir. Bu değişiklikler; insan gözünün, ağ tabaka izleniminden ileri gelir. Ağ tabaka izleminin temeli, gözümüzün ağ tabakası üzerine düşen her hangi bir görüntünün hemen yitmeyip, bir süre daha ağ tabaka üzerinde kalması temeline dayanır. Bu süre yaklaşık olarak, bir saniyenin 1/10' u kadardır ⁵⁴. Bu temelden yola çıkılarak çeşitli denemeler sonucunda, animasyonda görüntü karelerinin gösterim hızı, saniyede on kare gösterimi olarak belirlenmiştir ⁵⁵. Bu belirlenen gösterim hızından daha yüksek hızlar, harekete yumuşaklık kazandırırken, daha düşük hızlarda gösterimi ise , resimlerde titremeye ya da hareketlerde sıçramaya neden olmaktadır.

Aşağıda yer alan birkaç örnek, günümüzde kullanılan, hareketli görüntülerin tekniğine ve gösterimin gerçekleştirileceği cihazın teknik özelliklerine göre belirlenmiş, gösterim hızlarıdır ⁵⁶:

⁵⁴ Nadi Kafalı. **İletişim Sanatları İçinde Görsel Anlatım ve Görüntü Yaratma Gücü Olarak "Kameranın" Gücü-İşlevleri Bağlamında İletişim Ortamı**, Eskişehir: An. Ün., Yayınlanmamış Doktora Tezi, 1990, s. 52.

⁵⁵ Autodesk. A.g.k., s. Chapter 8-1.

⁵⁶ A.g.k., s. Chapter 8-2.

- Çizgi Filmler (Cartoons); her saniye için 12 ya da 24 kare.
- Sinema Gösterimi (Motion Pictures); her saniye için 24 kare.
- NTSC (National Television System Commite) Televizyon; her saniye için 30 kare.
- PAL (Phace Alternating Line) Televizyon; her saniye için 25 kare.
- Özel Amaçlı (ShowScan™) Sinema Gösterimi; her saniye için 60 kare.

Genel olarak baktığımızda, animasyonların oluşmasındaki en büyük zorluk, animatörlerin çok sayıda kare oluşturmak zorunda olmalarıdır. İstenilen kaliteye bağlı olarak, bir dakikalık bir animasyon, yaklaşık olarak 720 ile 1800 kare durağan resim gerektirir. Klasik animasyonda olduğu gibi bu resimlerin el ile oluşturulması, oldukça büyük işlemler ve zaman gerektirir. Bu noktada, bilgisayarlı animasyon programlarında yer alan, anahtar kare işlemleri devreye girer.

İlk animasyon stüdyolarındaki çalışmalarda, sadece önemli olan kareleri belirlemenin, verimliliği arttırmak açısından çok önemli olduğu farkedildi. Bu karelere "anahtar kare" (keyframe) adı verildi. Anahtar karelerin aralarında bulunan karelerin, bilgisayar tarafından hesaplanması ile de, yüzlerce karenin tek tek çizilmesi işlemi ortadan kalkmış oldu. Bilgisayarlı animasyon yapımında animatörlere büyük kolaylıklar sağlayan bu işleme de, "ara kareler" (tweens) denilmektedir 57.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda, hareketleri; objelerin konumlarındaki yer değişimleri, şekillerindeki değişimler, kamera konumlarındaki değişimler, ışıktaki değişimler ve özel efektler oluşturur. Genel bir anlamda ifade etmek gerekirse; objeler zaman içinde hareket edebilir, büyüklükleri değişebilir, dönebilir ve şekil değiştirebilirler. Yüzeylerdeki renk ve dokular kendi içerisinde harekete sahip olabilirler. Kameranın konumu değişebilir, dönebilir ya da odak uzaklığı değişebilir. Aynı zamanda ışıklar sahneyi tarayabilir, şiddeti azalıp çoğalabilir ve rengi değişebilir.

Bütün bu işlemler, belirlenecek bir yol (path) üzerinde gerçekleşir. Hareketi verilecek nesnelerin (kamera, ışık kaynağı, obje) zaman içinde alacakları konumları, bilgisayara girilecek değerlerle tanımlanır ve bu değerler yolun şeklini belirler. Yol üzerinde yer alan hareket noktalarının çekilerek yerlerinin değiştirilmesi, nesnelerin o anki yerlerinin yeniden belirlenmesini sağlar.

Hareketlendirme sırasında, nesnelere birbirlerine bağlamak (attach) mümkündür. Bu yöntemle hareketi verilen nesnenin aldığı değerler doğrultusunda, ona bağlanmış nesnelerin de hareket etmesi sağlanır. Bununla birlikte, bağlanmış nesnenin de kendi içinde hareket etmesi mümkündür. Örneğin kameraya bağlanmış bir ışık kaynağı, hareket boyunca kamerayı takip edecektir. Dönen bir objeye bağlanan bir başka obje, onunla birlikte dönecektir ve bu esnada kendi etrafında da istediği dönüşümü yapabilecektir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonlarda hareket vermeyi; objelere hareket verme, kameralara hareket verme, ışıklara hareket verme, ve yüzey niteliklerine hareket verme olarak dört başlık altında toplayabiliriz.

2.3.4.1. Objelere Hareket Verme

Objelere hareket verme işlemi genel olarak; objelerin uzaysal mekan içinde, basit dönüşümleri, biçimlerinin bozulmaları ve başkalaşimleri ile gerçekleştirilir.

2.3.4.1.1. Basit dönüşümler

Dönüştürme (transformation); bir verinin biçiminin, anlamını değiştirmeksizin, belirlenmiş kurallara göre değiştirilmesidir ⁵⁸. Geometrik

⁵⁸ Hilmi Özenli. **Elektrik-Elektronik Nükleonik-Bilgisayar Terimleri Sözlüğü**, İstanbul: Universal Sözlük ve Kaynak Yay., 1992, s. 1157.

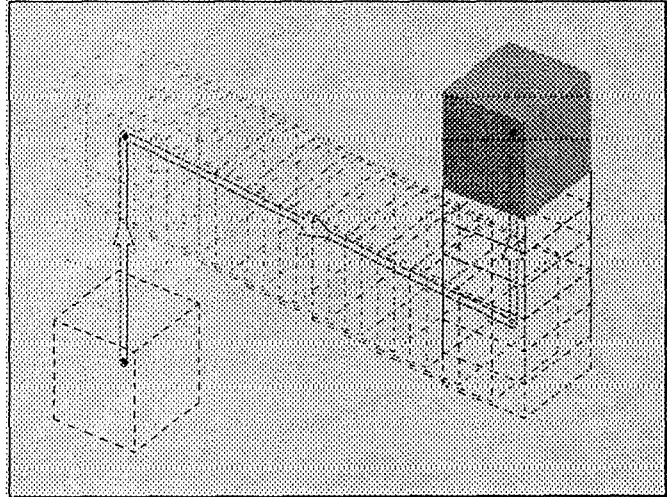
dönüşümler; objelerin, konumlarının ve büyüklüklerinin iki ya da üç boyutlu uzayda değişmesi eylemleridir ⁵⁹. Belli başlı dönüşümleri şu şekilde tanımlayabiliriz:

1- Nakil (Translation):

Nakil; bir cisim ya da sistemin tüm noktalarının paralel doğrultuda ve aynı miktarlarda kayması olarak tanımlanır ⁶⁰. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda nakil işlemi; bir objeyi uzaysal mekanda; sağa veya sola, yukarı veya aşağı, öne veya arkaya hareket ettirerek yer değiştirme eylemidir.

Bu yer değiştirme; x, y ve z eksenleri boyunca pozitif ve negatif değerleri içerisinde gerçekleşir. Pozitif numaralı değerler; objenin pozitif eksen boyunca; bir başka deyişle; sağa, yukarı ya da izleyici yönünde naklini gösterir. Negatif değerler ise; objenin sola, aşağıya ya da izleyicinin aksi yönünde gerçekleşen nakillerini ifade eder.

Basit bir hareket olarak, objeyi bir yerden bir başka yere nakletmek için; objenin zaman içinde yer alacağı ilk konumu bilgisayara girilir. İkinci işlem olarak da, belirlenen süre sonunda yer alacağı son konumu belirlenir. Bilgisayar, objenin yer değişimi sonucu oluşan yol üzerindeki ara



Şekil 9. Basit Bir Nakil İşlemi

değerleri hesaplar ve objenin hangi zamanda nerede olacağını gösterir. (Şekil 9). Bilgisayarda üç boyutlu olarak üretilmiş bir arabanın bir yerden bir başka yere nakledilerek hareket verilmesini, nakil işlemine örnek olarak verebiliriz.

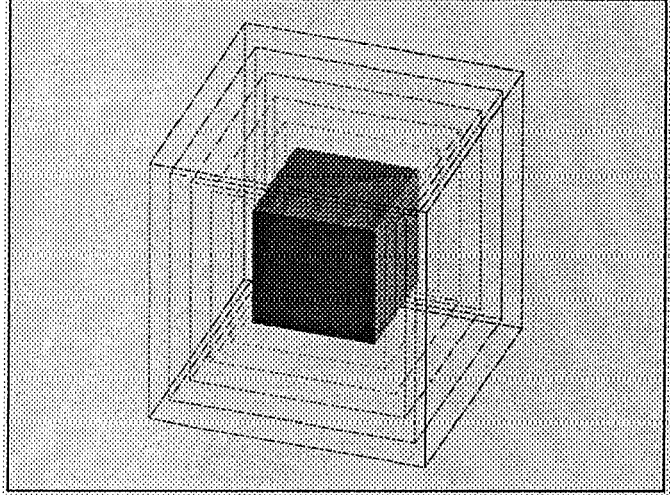
⁵⁹ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 168.

⁶⁰ Özenli. A.g.k., s. 1162.

2- Büyüklük Değişimi (Sizing):

Büyüklük değişiminin sözlük anlamı; bir sistemin büyüklüğünü yatay ya da dikey olarak değiştirmektir ⁶¹.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda büyüklük değişimi; objenin belirlenmiş bir süre içerisinde, büyümesi veya küçülmesi eylemidir. Bu eylem, her zaman objenin merkezi etrafında gerçekleşir ⁶².(Şekil 10).



Şekil 10. Büyüklük Değişimi

Büyüklük değişimi; uzaysal mekan içerisinde, üç boyutlu objelerin x, y ve z değerleri doğrultusunda, sayısal değerlerin artması ya da eksilmesi ile gerçekleşir. Bu değerlerin her üç yönde eşit değerlerde değişmesi, objenin, biçimini değiştirmeden, oran olarak büyümesini ya da küçülmesini gerçekleştirir.

Büyüklük değişiminde sayısal değerlerin üç yönde eşit olarak artması ya da eksilmesi zorunlu değildir. Ancak böyle bir eylem sonucunda, objenin biçimi ve anlamı değişeceğinden, yöntem olarak biçim bozumu sınıfına girecektir. Örnek olarak, üç boyutlu bir obje olan küre ele alınırsa; x ve y eksenlerindeki değerlerini değiştirip, z değerini değiştirmemek küreyi, yumurta gibi eliptik bir biçime dönüştürecektir. Bir harfin sadece x değerinde değişmesi, harfin daralmasına ya da genişlemesine neden olacaktır.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarında, oluşturulmuş ve hareket verilmemiş bir objenin ilk büyüklük değeri, genelde 1 olarak belirlenmiştir. Bu belirlenen sayısal değeri arttırmak, objeyi oran olarak

⁶¹ A.g.k., s. 1032.

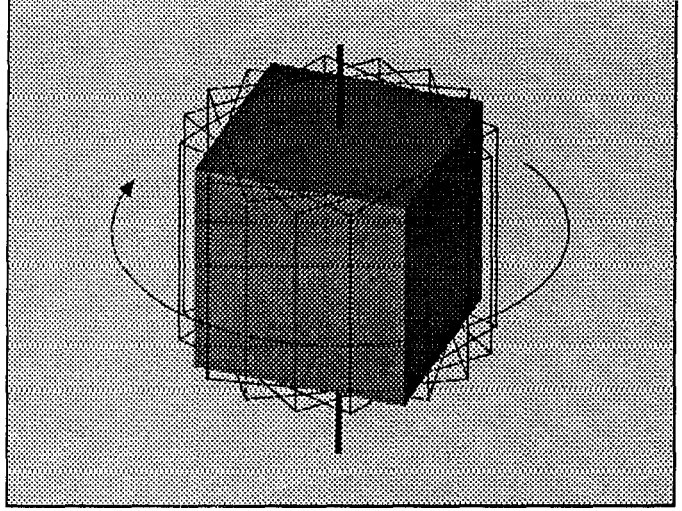
⁶² Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 169.

büyütür. 1 ile 0 arasındaki değerler ise objeyi küçültür. Sayısal değeri sıfırlamak, objeyi bir nokta oluncaya değin küçültmek anlamına gelir⁶³.

3- Döndürme (Rotation):

Sözlük anlamı olarak dönme; biçimi değişmeyen bir şeklin, eksenini çevresindeki devimi olarak tanımlanır⁶⁴.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda dönme; objenin uzaysal mekan içerisinde, bir eksen etrafında dönme eylemini ya da bir eksen etrafında açısal yer değiştirme eylemini ifade eder (Şekil 11). Objenin; x, y ve z eksenlerinin her birinin etrafında gerçekleştirilen üç tür dönme eylemi vardır.



Şekil 11. Döndürme İşlemi

Dönme açıları, pozitif veya negatif olarak dereceler ile tanımlanır ve saat yönü veya saat yönünün aksi olarak ifade edilir. Animasyonda belli bir süre içerisinde verilecek dönme dereceleri, objenin animasyon süresince ne yönde ve ne kadar döneceğini belirler.

2.3.4.1.2. Biçim bozumu (Deformation)

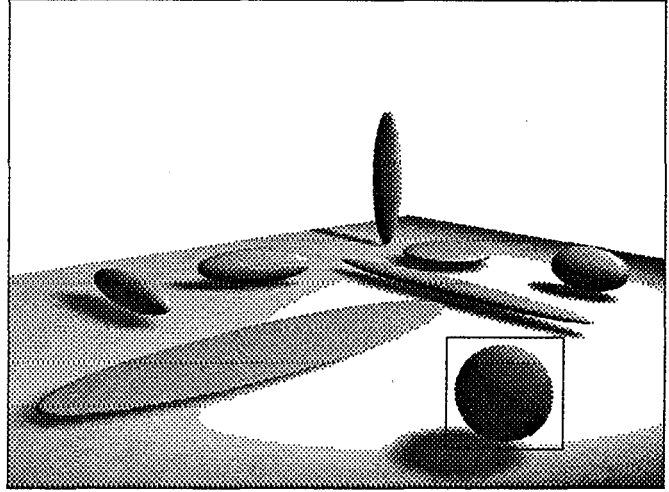
Hareket verme yönteminde diğer bir işlem; temel objelerin, iki boyutta ya da üç boyutta biçimini bozmaktır. Biçim bozumu, objenin geometrisindeki bozulmalardır. Biçim bozumunun anlamı; başkalaşım ve objelerin kendi vücut

63 A.g.k.

64 Hançerlioğlu. A.g.k., s. 185.

karakterlerini korudukları büyültme, küçültme, döndürme gibi işlemlerle gerçekleştirilen dönüşümler ile karıştırılmamalıdır.

Özellikle animasyon ile ilgili biçim bozumu çeşitleri, germe (stretch) ve bastırma (squash) olarak tanımlanır ⁶⁵.(Şekil 12). Bu değişimler objeye ağırlık hissi kazandırır. Objeye, yer çekimine göre hareket ettiğinde, yer çekimine tepki olarak gerilir ya da dururken sıkışır. Animasyonda bu



Şekil 12. Bir Kürenin Biçim Bozumları

hareketlerin fiziksel kuralları izlemesi gerekli değildir. Genelde iyi ve gerçekçi bir görüntü amaçlayan animasyonlarda uygulanır. Lastik bir topun, yere çarparak yukarı fırlaması ele alınırsa; top yere çarptığında sıkışır ve yukarı yükselirken de gerilir. Hız kazanan objeler gerilir, hız kaybeden objeler ise perspektifli olarak daralır. Bu tür biçim bozulmalarını, fiziki dünyada gözle net bir şekilde algılamamız çok zordur. Animasyonda ise, bu bozulmalar vurgulanarak, animatörün yaratıcılığı ile abartılı bir şekilde gösterilebilir.

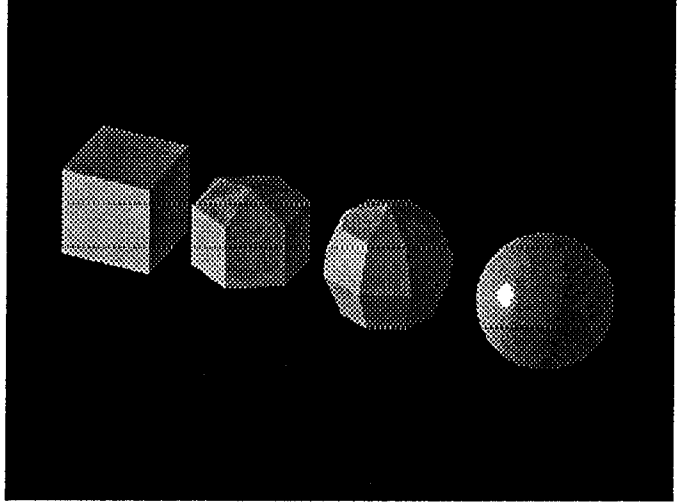
Biçim bozumunda bir başka yöntem ise; objenin geometrik yapısını belirleyen noktaların, belirli ölçülerde kaydırılması yoluyla objenin biçimini bozmaktır. Metal bir su bardağının ezilmesi ya da bir kağıt parçasının buruşturulması gibi objenin geometrisinin bozulması ile elde edilecek dönüşümler, biçim bozumuna verilecek örneklerdendir.

⁶⁵ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 180-181.

2.3.4.1.3. Başkalaşım (Morph)

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda başkalaşım; belirlenen süre içerisinde bir objenin, sahip olduğu karakteristik özelliklerinin değişerek, çok farklı yapıda bir başka objeye dönüşmesi eylemidir (Şekil 13).

Üç boyutlu olarak oluşturulmuş bir kürenin, belirlenen süre içerisinde, tamamen farklı bir yapıda olan küp veya prizmaya dönüşerek başkalaşması gibi pek çok örnek verilebilir. Çok gelişmiş üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarında; başkalaşım, bir sandalyenin ayakkabıya dönüşmesi gibi, daha karmaşık modeller arasında da gerçekleşebilir.



Şekil 13. Bir Objenin Başkalaşımı

2.3.4.2. Kameraya Hareket Verme

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda kamera, hazırlanan üç boyutlu sahneye derinlik kazandırarak, oluşturulmuş objeler arasında gezme imkanı verir. Kameranın görselleştirdiği üç boyutlu görüntü, bilgisayar ekranının iki boyutlu yüzeyinde oluşur.

Üç boyutlu sahne, uzaysal mekanın bir yerine konumlandırılmış kameranın görüş noktasından (POV), bakılmak istenen alanı çerçeveleyen pencereye doğru genişleyen bir görüntü piramidi açıları dahilinde ekranda görüntülenir. Bu pencere, kameradaki filme ya da gözün retina tabakasına benzer. Tek fark, onun görüş noktasının arkada değil de, ön planda yer almasıdır⁶⁶.

⁶⁶ A.g.k., s. 172-174.

Kameranın, gerçek film kameralarının merceklerine yakın değerlerde mercekleri vardır. Bu merceklerin değiştirilmesi ile, gerçek kameranın oluşturduğu görüntülere yakın perspektifler elde edilir. Kavisli çizimler ya da balıkgözü gibi geniş açılı merceklerin büyümesiyle artan dağılımlar, bilgisayar perspektifinde oluşmaz; ancak bu tür efektler oluşturulabilir. Diğer birçok perspektif çeşidi, örneğin; izometrik, küresel, anamorfik, hatta M.C. Esher' in gerçektışı hayalleri ya da Pompei' nin biçimsel, ancak Rönesans sonrası perspektifi, bilgisayar grafiği ile elde edilebilir⁶⁷.

Kamera merceklerinin odak uzaklığı değişebilir. Kamerayı hareket ettirmeden, sadece odak uzaklığını değiştirerek, görüntüye yaklaşılabılır ya da görüntüden uzaklaşılabılır.

Kamera merceklerinin değişimi ile hareket yaratımı dışında, kameranın kendisinin yer değiştirmesi bir başka yöntemdir. Kamera, belirtilen bir yol üzerinde istenilen yerlere hareket ettirilebilir. Bu hareket esnasında, görüş noktası hedef alana bağlanarak, istenilen görüntü planından dışarı çıkılmaması sağlanabilir. Bununla birlikte kamera, kendi ekseni etrafında yukarı-aşağı ve sağa-sola döndürülebilir.

Kameraların bu özelliklerinin kullanılarak, görüntüye oldukça ilginç ve gerçekçi hareketlerin verilebilmesi, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının, animatörlerin yaratıcılıklarına sağladığı olanakların sadece bir bölümüdür.

2.3.4.3. Işık Kaynağına Hareket Verme

Işık kaynaklarını hareketlendirme, animasyon süresince değişik görüntüler ve özel efektler yaratma imkanı verir. Bu hareketlendirme; ışık kaynaklarının üç boyutlu uzaysal mekan içinde yer değiştirmeleri ve bunun sonucunda, modeller üzerindeki parlamaların ve gölgelerin de hareket

⁶⁷ A.g.k., s. 174.

kazanması; sahne üzerine gönderilmiş ışık renklerinin ve şiddetinin azaltılıp çoğaltılması ile gerçekleştirilir.

Işık kaynaklarının da zaman içinde yer değiştirmesi; kamera gibi, tanımlanan bir yol üzerinde gerçekleşir.

2.3.4.4. Yüzey Niteliğine Hareket Verme

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda hareket verme yöntemlerinden biri de, objelerin yüzey niteliklerini hareketlendirme ile gerçekleşir. Bir objenin veya yüzeyinin tanımlanmış renk, doku gibi niteliklerinin animasyon süresince değişmesi ile hareket etkisi sağlanır. Kırmızı renkteki bir yüzeyin yeşile dönüşmesi, opak renkteki bir yüzeyin şeffaflaşması hatta geri plan üzerinde eriyip yok olması ya da yüzey üzerine kaplanmış iki boyutlu görüntülerin değişmesi gibi efektler, animasyon süresince diğer hareketleri ve anlatımı farklı yönlerde desteklerler. Üç boyutlu olarak oluşturulmuş oda içinde yer alan bir televizyon ekranındaki görüntülerin hareketli olması, anlatıma daha da gerçeklik katacaktır. Yine bu hareket verme yöntemiyle gerçekleştirilecek bir animasyonla, kurumuş sarı bir yaprağın yeşermesi ve canlılık kazanması gösterilerek, bir insan cildinin ölü hücrelerinin X kreminin kullanılmasıyla yenilediği, farklı bir yolla anlatılmış olacaktır.

3. ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN KULLANIM ALANLARI

3.1. UYGULAMALARIN GEÇTİĞİ ALANLAR

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun anlatıma katkısı ve yaratıcılığı destekleyen yönünün yanında, sağladığı bir takım kolaylıklar, bugün için bu animasyon tekniğinden birçok alanda yararlanmayı sağlamıştır. Tasarım ve mimari, sinema ve televizyon gösterimleri, videoklipler gibi birçok alanda üretim, reklam, eğlence ve eğitim amaçlı olarak kullanılmaktadır.

3.1.1. Tasarım ve Mimaride Kullanımı

Bilgisayar teknolojisi günümüz mimar ve tasarımcılarına, kullanım ve üretkenlik açısından büyük kolaylıklar sağlamaktadır. (Şekil 14). Bu teknoloji sayesinde kullanıcı, ürünün tasarımından başlayıp uygulamanın planlanma, denetim ve sonuçlandırılması aşamalarında, bilgisayarın olanaklarından yararlanır.



Şekil 14. Mimari Bir Tasarım
© 1992 Autodesk CDRM

Bilgisayarın tasarım ve üretimde kullanılmaya başlaması, bilgisayarın ilk olarak çıktığı 1950' li yılların başlarına uzanır. Bu alandaki ilk uygulamalar askeri çalışmalarda, uçak sanayine yönelik geliştirildi. Bilgisayar destekli tasarım (CAD; Computer Aided Design) terimi ilk olarak, MIT' deki çalışmalar

sırasında D.T. Roos tarafından ortaya atıldı ve Sutherland bu alandaki ilk yazılımı doktora tezi olarak gerçekleştirdi. Bu yazılımların ticari amaçlarla kullanılmaya başlanması ve bazı özel şirketlerin kendileri için hazırladıkları yazılımları ⁶⁸ piyasaya sunmalarıyla gelişmeler hızlandı. Bu gelişmelerin ışığı altında günümüzde kullanılan bilgisayar destekli tasarım alanındaki yazılımlar oldukça ileri düzeylere ulaşmıştır.

Bilgisayar destekli tasarım, bilgisayar teknolojisiyle mekanik çizim işleminin bir araya getirilmesi olarak tanımlanır; ancak tasarımın en önemli unsuru, ona yön verecek olan insan faktörüdür ⁶⁹. Bilgisayar donanımının ve bilgisayar destekli tasarım alanındaki yazılımların olanaklarıyla tasarımcı, ürünün kendisinin tasarımıyla sınırlı kalmayıp, üretimin gerçekleştirileceği fabrikanın, aletlerin ve yöntemlerin tasarımından, bu üretimde kullanılacak robotların tasarımına ve benzetimine (simulation) kadar bütün işlemleri yazılımın sınırları içinde gerçekleştirir ⁷⁰.

Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarında tasarımlar, iki ve üç boyutlu modellerin teknik çizim görüntüleriyle elde edilir. Bunun yanında modeller, ışık kaynaklarıyla aydınlatılabilir ve yüzeylerine renk ve doku gibi yüzey nitelikleri verilerek tanımlanabilir. Bir ürünün üç boyutlu tanımlanıp estetik tasarımın yanısıra tüm mühendislik hesapları (hacim, kütle, yüzey gibi) yapılabilir. Tasarımın mekanik, ısı, sıvı akış gibi çeşitli analizleri ve çalışma şeklinin benzetimi yapılabilir ⁷¹. Gerektiğinde tasarlanan mekanizmanın animasyonu gerçekleştirilerek hareketli olarak gösterilebilir.

Benzetim (simulation); fiziksel sistemler ve olguların (fenomenlerin) davranış ve özelliklerinin modeller, bilgisayarlar ya da diğer donanımlarla gösterimi olarak tanımlanır. Bu tekniğin kullanımı, belirli koşullar oluştuğunda neler olabileceğini inceleme imkanı vererek, bir bileşen ya da sistemin,

⁶⁸ Bilgisayar Magazin. A.g.k., s. 41.

⁶⁹ Bilgisayar. "Tasarımda ve Üretimde Bilgisayar", (Araştırma), Bilgisayar, Ocak 1989, s.

84.

⁷⁰ IBM: "Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim", IBMI 3, Temmuz-Eylül 1988, s. 16.

⁷¹ A.g.k.

uygulamada fazlasıyla maddi harcamalar getirecek testlere başvurulmaksızın sınanmasına izin verir ⁷².

Benzetimde, objeleri gerçekten etkileyen fiziki kuramların kopyalanması suretiyle animasyon oluşturulur ⁷³. Bir makinenin üç boyutlu benzetimi, uygulamada bütün fizik kurallarını içerir. Yazılım, örneğin bir silindirin, üst kısmındaki patlayan gazın oranını hesaplar, pistonun ve rotların direncini hesaplar ve pistonun ne kadar itildiğini ve çekildiğini belirler. Pistonun durumu her ayrı kare için hesaplanır ve animasyon oluşturulur.

Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarında üç boyutlu grafik sistemi kullanılarak yapılan benzetim iki şekilde olmaktadır ⁷⁴. Birincisi, üretim aşamalarını ekran üzerinde yaratarak, üretim sürecini ve ürünün üretim sırasındaki davranışlarını ekranda izlemektir. İkincisi ise, tasarımın, gerçek bir ortamda davranışlarını incelemektir. Bunun için kullanılan en yaygın yöntem, sonlu eleman analizi (filme element analysis) yöntemidir. Sonlu eleman analizi, nesneyi küçük bloklara bölerek, belirli güçler altında hangi biçimde deforme olduğunu inceleyen matematiksel bir analiz tekniğidir ⁷⁵.

Isı, basınç, akış karakteristiklerinin elde edilmesi, model üretimine gerek kalmadan üretim öncesi testlerin yapılmasını sağlar. Örneğin tasarlanan ürün üzerine uygulanacak basıncın dağılımı, belli aralıktaki basınç değerlerine değişik renk karşılıkları verilerek ekranda renkli çizgilerle görüntülenebilir.

Bunların yanında; üç boyutlu mekanik tasarımların animasyonu gerçekleştirilerek, değişik parçaların bir araya getirilmesiyle oluşturulacak mekanizmanın doğru çalışması ve hareketli parçaların hareket süresince davranışları incelenebilir.

⁷² Özenli. A.g.k., s. 1026.

⁷³ Kerlow-Rosebush. A.g.k., s. 179-180.

⁷⁴ Bilgisayar (Ocak 1989). A.g.k., s. 86.

⁷⁵ IBM. A.g.k., s. 18.

Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının kullanıcıya sunduğu olanaklar, ürün tasarımcılarına olduğu kadar mimari alandaki tasarımcılara da büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu yazılımlar sayesinde günümüz mimarı, artık karton maketler hazırlamak zorunda kalmadığı gibi, hayalinde yarattığı yapıyı bu yazılımlarla üç boyutlu olarak görselleştirebiliyor ve oluşturduğu yapının duvarlarını dokularla kaplıyor ve yapının çevresini de düzenleyerek animasyonunu gerçekleştiriyor. Odaların içinde göz hizasında yaptığı gezintiyle gerçekçi görüntüler elde ediyor ve müşterisine, henüz düşüncesinde olan yapının sonuçlanmış halinin sunuşunu yapıyor.(Şekil 15). Böylece müşterinin istekleri ve mimarın yaratıcılığı, daha yapım aşamasına geçmeden ekran üzerinde görüntüleniyor ve gerekli görülen değişiklikler çok kısa bir süre içinde bilgisayar üzerinde düzeltiliyor.

Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarıyla gerçekleştirilmiş tasarımlara yüzlerce örnek vermek mümkündür. Amerika' da, Mc Donald's Hamburger Firması, müşterilerine daha seri hizmet verebilmek amacıyla yiyecek maddelerini hazırladığı ve sattığı tezgahların tasarımını CADAM ile yapmıştır.



Şekil 15. İç Mimari Tasarımı
© 1992 Autodesk CDRM

İngiltere' de anne ve bebek eşyaları satan Mothercare Firması, çok sık açtığı ya da yenilediği satış mağazalarını tasarlamak için CATIA kullanmıştır ⁷⁶. Türkiye Şişe ve Cam Fabrikaları A.Ş: bünyesindeki fabrikalarda şişe ve kalıp tasarımında ve tüm teknik çizim resimlerinde bilgisayar destekli tasarım yöntemi uygulanmıştır ⁷⁷. Bugün birçok tekstil fabrikasında ve mimarlık bürolarında bilgisayar destekli tasarım yazılımları kullanılmaktadır.

⁷⁶ A.g.k., s. 20.

⁷⁷ Bilgisayar (Ocak 1989). A.g.k., s. 90.

Bilgisayar destekli tasarım alanında bir çok firmanın geliştirdiği yazılımlar bulunmaktadır. Bunlardan, Autodesk firmasının geliştirdiği AutoCAD yazılımı, kendi içinde bir çok işlem gerçekleştirebildiği gibi, ek yazılımlarla daha da genişleyerek animasyon ve özel efektler gerçekleştirmeye olanak tanınması, bugün için en çok kullanılan yazılımlardan biri durumuna getirmiştir.

3.1.2. Televizyonda Kullanımı

Gerek gelişmiş gerekse gelişmekte olan ülkelerde, kitle haberleşme araçlarından biri olan televizyonun toplumlara olan yoğun etkisi bugün tartışılmaz bir gerçek olarak kabul edilmiş durumdadır. Bu kitle haberleşme aracı iyi yönetildiği ve öz yönünden doyurucu olduğunda, özellikle kalkınmakta olan ülkelerin, kalkınma çabalarına yapıcı bir destek olmaktadır. Kalkınmış toplumlarda ise, toplum ilgi ve beğenisinin bozulmadan belli bir düzeyde kalmasını sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar, televizyonun izleyicinin günlük yaşantılarının dışına çıkmalarına, imgesel bir dünyanın düşsel olayları ile avunmalarına yardım ettiğini göstermektedir ⁷⁸.

Televizyon ile gerçekleştirilen çeşitli yayınlarla toplumun değişik kesimlerinin, değişik gereksinimleri karşılanmaktadır. Cereci ⁷⁹; televizyonculuğun, bir anlamda araştırmacılık olduğunu belirtir. Televizyon programının konusu araştırmalarla, gözlemlerle ortaya çıkar. İzleyici ancak, araştırılmış, değerlendirilmiş, ayıklanmış ve düzenlenmiş bir konuyu izlediğinde ondan alacak şeyler bulabilir.

Televizyonun üç işlevi olarak benimsenen haber, eğitim ve eğlence, tüm yayın ve programların temelini oluşturur ⁸⁰. Bu temel gereksinmelerin yanında, izleyicilerin günlük ihtiyaçlarına cevap veren ve seçenekler sunan

⁷⁸ Ö. Şenyapılı, A. Aziz, İ. Gürel. *Televizyonun Türk Toplumuna Etkileri*, Milliyet Yay., 1972, s. 110.

⁷⁹ Sedat Cereci. *Büyülü Kutu-Büyülenmiş Toplum*, İstanbul: Şule Yay., 1992, s. 50.

⁸⁰ Simter Gündeş. *"Televizyonda Haber Programı"*, İ.Ü. B.Y.Y.O. Yıllığı/ 1, İstanbul: İ.Ü. B.Y.Y.O. Yay., 1988, s. 175.

televizyon reklamları, günümüz reklamcılarının, tek düzelikten sıyrılıp teknolojik gelişmeler ışığında, bir takım yeni ve yaratıcı fikirler peşinde koşmalarını gerektirmiştir.

Gelişen teknoloji ve özellikle bilgisayarlar aracılığıyla sağlanan veri alışverişi kolaylığı, kitle iletişimindeki yerini en üst düzeye çıkarmıştır. Bilgisayarlar bugün evimizde, iş yerimizde, marketlerde, televizyonda ve hatta oyun salonlarına değin aklımıza gelebilecek bir çok alanda yerini almış durumdadır. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesi, televizyon yayınlarında devamlı bir yenilik ve değişiklik arayışı içinde olan yapımcıları, bilgisayarla elde edilen görüntüleri, televizyonda da kullanmaya yöneltmiştir.

Bilgisayar grafiklerinin televizyonda kullanılmaya başlanması ⁸¹, 1970' li yılların ortalarına rastlar. Televizyon izleyicileri 1976 yılında, kamera ile gerçekleştirilen sanat çekimlerinin yanısıra, yapım tekniği olarak kullanılan bilgisayar grafiklerini televizyonda izlemeye başladılar. 1980'de ise, Terry Kelly ve Richard Daly, hava radarlarından alınan bilgileri, bilgisayarda renklendirmiş hava haritaları olarak televizyon istasyonlarına gönderdiler. Bu renklendirilmiş bilgisayar grafikleri, televizyonda hava raporları olarak yayınlanmaya başlanmıştır.

1981' de Ampex firması, AVA' yı tanıttı. AVA, New York Teknoloji Enstitüsü (NYIT)'den Alvy Ray Smith'in bir tasarımına dayalı olarak geliştirilen iki boyutlu boyama sistemiydi. Smith, görsel tasarımlarda bilgisayar okur-yazarlığı gerektirmeyen esnek bir yöntem gereksinim olduğunu görmüştü.

Diğer yandan, 1950'lerde Sutherland öncülüğünde geliştirilmiş olan vektör canlandırma sistemleri de televizyonda kullanılmaya başlandı. Ancak, bu sistemle elde edilen görüntülerin çok fazla maliyet getirmesi, yapımcıları bu yöntemden uzak tutmaya sebep oldu. Bunun üzerine yapım şirketleri, bilgisayarda yaratılmış izlenimi veren görüntüler elde etme uğraşına girdiler.

⁸¹ Wershing-Singer. A.g.k., s. 11-13.

Digital Productions and Cranston/Csuri'den Robert Abel ve ortakları, reklam dünyasını, bilgisayar ürünü görüntülerin gerçekçi ve dramatik görünebileceğini ve ürünlerin satışını arttıracığına ikna ettiler ve bilgisayarın, yapımcılar üzerindeki olumsuz etkisini kaldırdılar. Abel ve ortaklarının Levi's için 1977'de ürettiği "Brand Name", izleyicinin aklında kalan en iyi reklam oldu. Bu tür bir ürünün böylesine tanınması, reklam ajanslarının ve yapımcıların oldukça ilgisini çekti. Bir yandan da bilgisayar görüntü donanımlarının maliyetinin düşmesi ve kolay elde edilebilir bir hale gelmesi, bilgisayar grafiğinin, televizyon programlarının ayrılmaz bir parçası olmasını sağladı ⁸².

Özellikle üç boyutlu bilgisayarlı animasyon konusunda yapılan süratli çalışmalar sonucu; yaratıcı düşüncelerin uygulanması ve reklamcılar ve program yapımcılarının istediklerini sunuş aşamasında çok farklı biçimlerde anlatma olanaklarını arttırmıştır.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun televizyonda kullanımına şüphesiz ki, en fazla, izleyici üzerinde daha fazla etki yaratacak yenilikler peşinde koşan reklamcılar yararlanmaktadır. Reklam yaratımında bilgisayarla oluşturulan üç boyutlu animasyonlar neredeyse gerçek ürün ile hayali ürün arasındaki farkı ortadan kaldırmaktadır. Bugün reklamcılar hayal gücünü daha fazla zorlayarak, gerçeğinden ayırt edilemeyecek benzerlikteki, bilgisayarla üç boyutlu olarak oluşturulmuş bir ürünün içinde, etrafında ve hatta detaylarında bir gezinti yaparak, izleyiciye görsel bir ziyafet çekebilme, bazen de hayretlere düşürebilmektedir. Bir temizlik bezi, banyoda dans ederek temizlik yapabilmekte; böceksavarlar, böceğin saklandığı deliğe girerek onu paramparça edebilmekte ya da bir bankanın amblemi olan ağacın, gerçeğe çok yakın doku ve yapısıyla gelişimi, birkaç saniye içerisinde izleyiciye etkili bir şekilde sunulabilmektedir. Pırıl pırıl parlayan logo ve amblemler, değişik efektlerle izleyicinin zihnine adeta perçinlenebilmektedir.

⁸² A.g.k., s. 13.

Televizyon reklamlarının yanında, program başlangıç grafiklerinde (opening) üç boyutlu bilgisayarlı animasyona oldukça fazla yer verilmektedir. Bir televizyon programını diğerlerinden ayırmak ve programın içeriği hakkında yazı ya da görüntülerle kısa bir süre içinde bilgi vermek amacıyla hazırlanan (bir anlamda yayınlanacak programın reklamı olan) program başlangıç grafikleri, geçmişe kıyasla, üç boyutlu animasyonla gerçekleştirilmiş görüntülerle çok daha ilgi çekici bir hale gelmiştir. Başlangıcında ne olduğu belli olmayan çeşitli objelerin, estetik hareketler sonucunda birleşerek, yarışma programı içinde yer alan bir çarkı oluşturması örnek olarak verilebilir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun televizyonda kullanımının etkili olduğu bir başka alan da televizyon eğitim programlarıdır. Uzaktan eğitimle geniş bir kitleye ulaşabilen eğitim programlarında, anlatım gereği, üçboyutlu bilgisayarlı animasyonun yerinde kullanılması durumunda, öğreticiliğe önemli katkıları olabilmektedir. Örneğin, atom modelini oluşturan bir çekirdek görüntüsünden uzaklaştıkça nötron ve elektronların görüntüye girmesi ve çekirdeğin yörüngesinde dönen küresel elektronların, kimi zaman ekrandan çıkacakmış etkisi yaratması ya da DNA molekülünün yapısını oluşturan çatının etrafında ya da içerisinde dolaşmasıyla; anlatımın, anlaşılabilirliğin ve akılda kalıcılığın daha etkili olacağı düşünülmektedir. Çünkü gözle görülemeyen atom ya da molekülün gerçek yapısıyla tanıtılması ve hareketlerinin gösterilmesi, üç boyutlu bilgisayarlı animasyonla etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir. Geçmişte kalmış, günümüzde hiç bir örneği olmayan kimi nesne veya canlıların üç boyutlu bilgisayarlı animasyon aracılığıyla yeniden üretimi de olanaklıdır. Örneğin arkeolojik bulguların yardımıyla bir dinazorun iskelet yapısı oluşturulup, doku kaplanarak gerçeğe yakın görüntüler elde edilebilir. Ya da eski çağlardan kalmış tarihi bir yapı, örneğin Artemis Tapınağı, yeniden inşa edilip, içinde kamerayla gezilebilir, ayrıntılar canlandırılabilir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun televizyonda kullanımı ile ilgili örnekleri arttırmak mümkündür. Özetle söylenebilecek olan ise, televizyondaki her program çeşidinde, programın başlangıç grafiklerinde ya

da içinde, reklamda, spotlarda, program arası geçişlerde veya bir yayın kanalının kendi tanıtımında yoğun olarak kullanıldığıdır.

3.1.3. Videoda Kullanımı

1960'lı yıllarda iletişim teknolojisinin yeni bir ürünü olarak değerlendirilen video, görsel endüstri alanında önemli bir yer edinen sinema ve televizyondan sonra, günlük yaşantımıza yeni ve aktif bir araç olarak girmiştir.

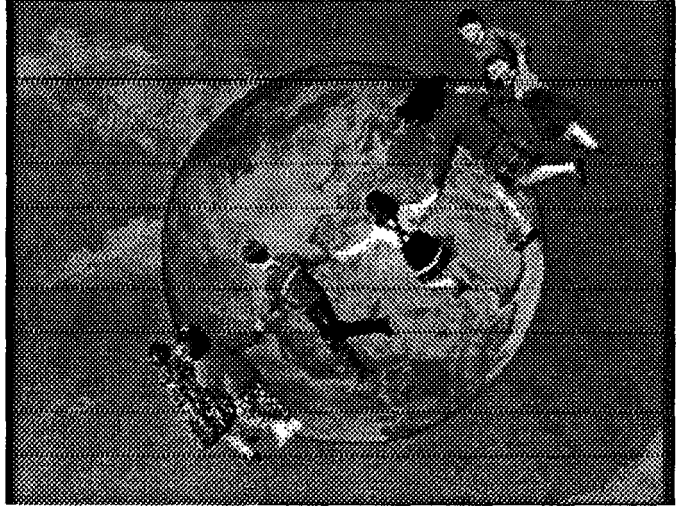
Bu yeni aracın görüntü ve ses taşımada ve saklamadaki kolaylığı, diğer iletişim araçlarından farklı ve üstün olduğu özellikleri olarak bilinmektedir. Uğur, videonun bu özelliklerinin yanında en büyük özelliğinin, kayıt aşamasında geldiğini belirtir. Bu aşamada, video stüdyolarında bilgisayar aracılığıyla özel efektlerin yaratılıp videoya aktarılabilmesi, büyük bir kolaylık ve etki olarak görülmektedir. Gerçek hayatta karşılaşmanın mümkün olmadığı hayali tasarımlar, bilgisayar aracılığıyla üretilerek anlatımı destekleyici şekilde uygulanmaktadır ⁸³.

Video stüdyolarında gerçekleştirilen ve video anlatımlarından biri olan videoklipler, artık başlıca görsel endüstri alanlarından biri durumuna gelmiştir. Videokliplerde, sürenin kısa olması, parça sözleri ile ekranda yer alan görüntülerin arasında bir bağıntı olmasını gerektirmemesi, bilgisayarlarla gerçekleştirilmiş görüntülere çok sık yer verilmesine neden olmaktadır. Birer reklam filmi içeriğinde, piyasaya sunulmakta olan plakların tanıtımı amacıyla hazırlanan videoklipler, günümüzde eğlence aracı olarak televizyonlarımızı renklendirmektedirler ⁸⁴.

⁸³ Aydın Uğur. *Keşfedilmemiş Kıta-Günlük Yaşam ve Zihniyet Kalıplarımız*, İstanbul: İletişim Yay.,1991, s. 129.

⁸⁴ A.g.k., s.130

Videoklip yapımcıları, insanların sınırsız hayal gücüne karşılık gelen şekil ve renklerin yaratımında bilgisayar teknolojisinden yararlanmaktadır. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının gelişmesi, ucuzlaması ve yazılımların sunduğu olanakların fazla olması, yapımcıları bu



Şekil 16. Bir Videoklip Sahnesi

teknikten de yararlanmaya yöneltmiştir. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonla gerçeğe çok yakın görüntüler yaratılması ve bu görüntülerin canlı çekim görüntüleriyle birleştirilmesi olanakları, videoklip yapımcılarının ve senaristlerin yaratıcı düşüncelerindeki sınırı neredeyse ortadan kaldırmıştır. Öyle ki, bulutlar arasında dönmekte olan bir dünyanın üzerinde ya da etrafında çocukların koşuşması, sanatçının şarkısını söylerken aniden kum taneciklerine dönüşmesi gibi, izleyicide beğeni ve şaşkınlık etkisi uyandıran görüntülere, günümüz videokliplerinde çok sık rastlanmaktadır. (Şekil 16).

Günümüzde bazı özel firmalar, videonun taşınabilirliği ve istenilen zamanda gösteriminin yapılabilmesi özelliğinden yararlanarak tanıtım ve hizmet içi eğitim programları hazırlamaktadırlar. Firmanın, bünyesindeki elemanlarını bilgilendirmek ya da reklamını yapmak amacıyla hazırlattığı bu programlar, anlatımı en iyi ve etkili bir şekilde gerçekleştirebilecek teknik imkanlarla, video stüdyolarında gerçekleştirilmektedir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonla elde edilen çarpıcı görüntülerin, firmanın kendisinin tanıtımında ya da program başlangıç grafiğinde kullanılması, izleyicide olumlu etkiler yaratabilmektedir. Firmanın ciddiyeti ve güvenilirliği, bu görüntülerin doğru bir anlatımla gerçekleştirilmesi ile desteklenebilecektir. (Şekil 17).

Firmanın kendisinin tanıtımı yanında, üretimini gerçekleştirdiği ürünlerin tanıtımı ve üretim aşamaları, üç boyutlu bilgisayarlı animasyonla oldukça gerçekçi bir şekilde gösterilebilmektedir.

Örneğin, bir seramik fabrikasında üretimi gerçekleştirilen lavabo ya da



Şekil 17. Bir Firma Logosu

buna benzer bir malzemenin modeli, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarıyla gerçeğine çok yakın bir şekilde yaratılmakta ve girilmesi ya da görülmesi olanağı olmayan binlerce derecedeki fırın içerisindeki hareketleri gösterilebilmektedir. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sağladığı olanaklardan, parçaların monte edilme aşamalarının gösterilmesi, malzemelerin kalıp içerisindeki durumlarının ve bir takım etkilerle değişimlerinin gösterilmesi gibi birçok olayın anlatımında yararlanmak mümkündür.

3.1.4. Sinemada Kullanımı

Sinemanın bir sanat ve kültür ögesi olarak ortaya çıkışı, bir dizi teknik buluşla yakından ilgilidir. Sinemanın bu anlamda gelişmesi de, çağdaş teknolojinin ilerleyişine paralel gitmiştir. Kameradan sese, film banyosundan gösterimine kadar, bütün aşamaları teknolojiye bağlı olan sinemanın teknikle olan bağı, konumuz açısından, anlatım biçimlerinde teknikten yararlanma ile sınırlıdır. Çünkü sinemada teknoloji; oyuncu, müzik, dekor, kostüm gibi ana anlatım elemanlarının yerine geçecek boyutlarda kullanılmaya başlamıştır. Bunu sağlayan ise, kuşkusuz bilgisayar teknolojisi olmuştur.

Sinema seyircisi bilgisayar teknolojisi ile, daha seyretmeye başladığı filmin jeneriğinde karşılaşmaktadır. Filmlerin jenerikleri bilgisayarların

devreye girmesiyle çok değişmiştir. Seyirci gördüğü film içinde, bilgisayar teknolojisinin çeşitli uygulamalarına şahit olmaktadır. Bu uygulama bazı filmlerde, filmin tamamının dekor ve aktör kullanılmaksızın bilgisayar tarafından yaratılmasına kadar genişlemiştir. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler sonucu, görüntü işlem (image process) diye tanımlanan ayrı bir bilgi işlem operasyon ve yazılım branşı oluşmuştur. Bilgisayarda şekil ve görüntülere hareket etme yeteneği kazandırıldığından, film yönetmenlerine istediği her türlü görüntü ve efekti kaprissiz ancak canlı olmayan aktörler haline getirme imkanı sağlanmıştır.⁸⁵

Sinemada bugün bilgisayarla gerçekleştirilen animasyonun tarihi, sinemadan daha eskidir, 1830'lardan başlayarak geliştirilen çeşitli optik oyuncaklarla ortaya çıkmıştır.⁸⁶ Yakın bir geçmişe kadar iki boyutlu gelişen sinematik canlandırmaya, günümüzde üç boyutluluk yanılması veren teknolojiler eklenmiştir. Bu konudaki ilk çalışmaları, Kanada'da, kurucusu olduğu canlandırma okulundaki arkadaşlarıyla birlikte, İskoç'lu canlandırma sanatçısı Norman McLaren gerçekleştirmiştir. 1970 sonları ve 1980'lerin başlarında, bilgisayarın canlandırma alanına getirdiği yeni olanaklarla çalışmalar hızlanmıştır.⁸⁷ Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon alanındaki bu çalışmalar, daha çok bilim-kurgu ve fantastik filmlerde ya da korku filmlerinde kullanılmıştır. Bilim-kurgu filmleri; geleceğin dünyasını konu alması, dolayısıyla henüz varolmayan yapıları işlemesi nedeniyle üç boyutlu bilgisayarlı animasyonlarla gelişmiştir.

Bilgisayarın bir anlatım aracı olarak sinemada kullanımı ile ilgili deneysel çalışmalardan sonra, bu aracın olanaklarını kullanan ilk sinemacılar, genç kuşak Amerikan yönetmenleri olmuştur. Şinasi Türün, bu alanda özellikle anılması gerekenlerin başında Francis Ford Coppola ve George Lucas'ın geldiğini yazar ve açıklamalarını şöyle sürdürür: Lucas, kendisine bir anda ün ve para getiren süper yapımı *Star Wars*'da sinemada

⁸⁵ Raşit Korkut. "*Sanatta Yardımcı ve Destekleyici Bilgisayar*", *Gösteri-87, Teknoloji ve Sanat Özel Eki*, İstanbul: Hürriyet Yay., Şubat 1988, s. 3.

⁸⁶ Ana Britannica. "*Canlandırma*", *Ana Britannica-2*, İstanbul: Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc., 1986-1987, s. 299.

⁸⁷ A.g.k.

devrim yapar nitelikte imgelere ve tasarımlara yer verirken, bilgisayarlara bu alanda ilk imkanları tanıyanlar arasına adını yazdırmıştır. Bu film, tamamıyla bilgisayar kontrolünde çekilen ilk filmidir.⁸⁸

Bilgisayarların ön üretim sürecinde ve sette kullanılması dışında kalan ve bilgisayarlarla üretilmiş üç boyutlu imgelerin filmlerde kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır. 1982 yılında gösterime giren *Tron*, Walt Disney'in bir yapımıdır ve karakterlerin sayısallaştırılarak bir bilgisayarın belleğinde maceralara dalması konu edilmektedir. Bilgisayar teknolojisinin geniş imkanlarından yararlanılarak gerçekleştirilen *Tron*'un, ticari olarak başarı sağlayamaması, bilgisayarlı filmlerin gelişmesini bir süre engelledi.⁸⁹

İleri tarihlerde, birçok reklam filminde bilgisayarlı animasyonla gerçekleştirilen gerçekçi ve ilginç görüntülerin izleyiciler tarafından ilgi ve beğeniyle karşılanması, yapımcılar üzerindeki olumsuz etkiyi kaldırmıştır. Özellikle üç boyutlu bilgisayarlı animasyon tekniğiyle, gerçekte varolmayan şekillerin ve objelerin sanki gerçekmiş gibi yaratılabilmesi, sinema yapımcılarını bu teknikten yararlanma konusunda daha da güdülemiştir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon görüntüleriyle başarıya imza atan *Abyss* adlı film, özellikle havuzdaki suyun canlanması ve gövdesini şekilden şekile sokması sahnesi ile izleyicileri hayrete düşürmüştür.

Sinema tarihinin bugüne kadar gerçekleştirilmiş en pahalı yapımı olan *Terminatör 2* 'de kullanılan çarpıcı efektlere, filmin birçok sahnesinde yer verilmesi ve bu efektlerin çoğunun üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarıyla gerçekleştirilmesi, bu tekniğin ne kadar güçlü olduğunu göstermektedir. Zeminin içinden, insan şeklinde demirden bir yaratığın çıkması ve bu yaratığın film boyunca şekilden şekile girmesi gibi efektlerin gerçeğe çok yakın bir şekilde elde edilmesi, gerçekleştirilmesi mümkün olmayan pek çok görüntünün, bu animasyon tekniğiyle elde edilebileceğinin bir kanıtı olmuştur.

⁸⁸ Cemil Şinasi Türün. "Aktör Pixeller", *Çözüm* 1, 1991, s. 23.

⁸⁹ A.g.k., s. 24.

İKİNCİ BÖLÜM

ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYONUN YARITICILIĞA KATKISI

1. YARATICILIK NEDİR?

Dünya üzerindeki pek çok inanç yaratıcının tanrı olduğunu söyler. İnsanın yaratıcılığı da tartışılmaz bir gerçek olduğuna göre "insan ve tanrı arasındaki tek gerçek ve olanaklı birleşme, başarılıdır olur. Tanrı ile insan arasındaki ayırım, biz insanı yalnız özgün biçim verici güçlerini göz önüne alarak, yaratılmış birşey değil de, bir yaratıcı olarak gördüğümüzde ortadan kalkar" ⁹⁰.

Yaratma eylemini tanrısal boyutundan ayırıp, her insanda farklı derecelerde var olan ve geliştirilebilen özel bir yetenek, zihinsel bir etkinlik olarak ele aldığımızda, insana özel bir eylem olarak görebiliriz.

Yaratıcı evrim konusunda çalışmaları olan Bergson'a göre; bir havai fişekten her yeni ateşlemede bütün renkler saçıldığı gibi, yaşama atılımı da yaratıcı gelişmesinde, boyuna yeni cinsler meydana getirir. Yaratmadan yaratmaya bir sıçramadır bu. Yaratma mucize olmaktan çıkar, kendiliğinden anlaşılır bir şey olur ⁹¹.

Yaratıcılık konusundaki kuramsal çalışmalar sistemli olmadığı gibi, kesin bir sonuca da ulaşmış değildir. Ancak kolay olmasa da yaratıcılığın ne olup, ne olmadığını incelemek ve araştırmak mümkündür.

Gerek teknolojiye, gerekse sanatta yaratılanlar, insanlığı bugüne getirmiştir. Yaratmak insanlık tarihi kadar eskidir. Bu konudaki araştırmalar ise tam tersine çok yenidir. Bu araştırmalar ve saptamalar yardımı ile yaratıcılığın ne olduğunu ve nasıl bir süreçten geçtiğini ortaya koyarken, çağımızda önemli bir araç olan ve önemini koruyacak gibi görünen bilgisayarın yaratıcılığı destekleyen yönü düşünülmüştür.

⁹⁰ Necla Arat. **Etik ve Estetik Değerler**, İstanbul: Say Yay., İkinci Baskı, 1987, s. 181-182.

⁹¹ Bedia Akarsu. **Çağdaş Felsefe Akımları**, İstanbul: M.E.B. Yay., 1979, s. ??

Yaratıcı düşünce ile ilgili sistemli araştırmalar ve bu arada örgütsel ortam ve değişkenlerle, yaratıcılığın ilişkisini konu alan çalışmalara 1960' lı yıllarda başlanmıştır ⁹². İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra bilimsel yaratıcılığın ön plana çıkmasından bu yana özellikle A.B.D.'de yaratıcılığın doğası, ortaya çıkışı ve geliştirilmesi üzerine araştırmalar yapılmıştır ⁹³. Yaratıcılık üzerine son elli yılın psikolojik çalışmalarını ve yazılarını gözden geçirdiğimizde çarpıcı gelen ilk şey malzemenin genelde kıt, çalışmanın da yetersiz olduğudur ⁹⁴. 1960' lı yıllardan bu yana gelişen yaratıcılık, yaratıcı düşünme, sorun çözme kavramları özdeş kavramlar olarak kullanılmaktadır. Dünyayı ve çevremizdeki olguları "sorun" olarak tanımlayan bir görüşe göre yaşamda başarılı olmak; yanlışlara, kusurlara, bilgi eksinliğine ilişkin sorular sormak, tahminlerde bulunmak, bunları sınamak ve çözüm yollarını ortaya koymaktan geçer ⁹⁵.

Yaratıcılık yaşamın her alanında karşımıza çıkar. Bir sanatçı gibi, bilim adamı, düşünür, teknoloğ, hatta öğrencilerle ilişkisinde bir öğretmen de yaratıcıdır. Bu nedenle yaratıcılığın sınırları daraltılmamalı, yalnızca estetik yaratılara özgü bir beceri olarak görülmemelidir. Aznar, yaratıcılığın boyutlarını, birini dinlemekten şarkı söylemeye, yetenek geliştirmekten bir teknolojiyi izlemeye kadar genişletir ⁹⁶. San'ın açıklamasıyla da yaratıcılık, tüm duygusal ve zihinsel etkinliklerde, her türlü çalışma ve uğraşın içinde vardır ⁹⁷.

Silamy psikoloji sözlüğünde yaratıcılık, sosyo-kültürel ortama sıkıca bağılı olarak, her yaştaki her kişide gizli bulunan yaratma yatkısı olarak tanımlanmış, yaratıcılığın insanlığın genel yatkısı olduğu belirtilmiştir ⁹⁸. Bu tanıma göre, insanlar yaratıcılarla yaratıcı olmayanlar olarak ayrılmazlar.

⁹² Nuray Sungur. **Yaratıcı Düşünce**, İstanbul: Özgür Yayın-Dağıtım, 1992, s. 19.

⁹³ Ana Britannica. "**Yaratıcılık**" **Ana Britannica/ 22.**, İstanbul: Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc., 1986-1987, s. 302.

⁹⁴ Rollo May. **Yaratma Cesareti**, Çev: Alper Oysal, İstanbul: Metis Yay., Dördüncü Baskı, 1992, s. 61.

⁹⁵ Sungur. A.g.k., s. 63.

⁹⁶ A.g.k., s. 21.

⁹⁷ İnci San. **Sannatta Yaratma, Çocukta Yaratıcılık**, Ankara: Türkiye İş.Bankası Yay., İkinci Baskı, 1979, s. 18.

⁹⁸ P. Bessis-H. Jaqui. **Yaratıcılık Nedir?**, Çev: S. Gürbaşkan., İstanbul: İstanbul Reklam Yay., 1973, s. 25.

Ancak kişiler arasında yaratıcılık açısından düzey farklılıkları olabilir. Kısaca herkes yaratıcıdır; kimi daha çok, kimi daha az...

Yaratıcılık; sihir, deha, üstün yeteneklilik gibi çoklu kavramlar çağrıştıran bir kişilik özelliği olarak bilinmektedir.-şeklinde de tanımlara rastlanmaktadır ⁹⁹. Yaratıcılığı bir sentez olarak kabul eden tanımlar da vardır. Nurullah Berk sanat eserini tanımlarken konuya şöyle değinmiştir: Sanat eseri bir sentezdir. Tabiatla sanatçı arası bir köprüdür. Sentez kabiliyetine yaratma gücü de diyebiliriz. Çünkü sentez salt mekanik, entellektüel bir olaydır. Sadece akıl, kültür tabiatın sentezine varmaya yetmez. Sentez, büyük bir bölümde sanatçının ruh zenginliğine daha açık bir tarifile etrafında gördüklerine verebileceği anlam zenginliğine bağlıdır ¹⁰⁰. Bu bakış açısıyla yaratıcılık; nesnelere, kavramları, imajları gruplaştırmak, ayırmak gücü ve arzusu olarak tanımlanabilir.

Yaratıcılığı kişisel özellik olarak ele alan Lowrenfeld, aktüel yaratıcılık ve potansiyel yaratıcılık arasında ayrıma gitmiştir. Bu durumda yaratıcılık, bireylerin değişken miktarlarda sahip oldukları ve durumlara bağlı olarak az çok ortaya çıkmaya elverişli bir özelliğidir. Yani kendini göstermek için uygun koşullarla karşılaşması gereken kişide bulunan bir potansiyel güçtür ¹⁰¹. Böylece Lowrenfeld de herkesin yaratıcı olduğunu vurgular, ancak bu gücün ortaya çıkması için uygun koşullar gerektiğini belirtir. Kullanılan araç ne olursa olsun, bu gücün ortaya konması önemlidir. Bu aşamada yaratıcı gücün işlevini, Kagan şöyle belirler: Yaratıcı güç, sanatın içeriğini bilgi ve değerlendirme yoluyla, sanatın içsel, sanatsal-imgesel biçimi haline dönüştürülmesi sürecini, dışsal biçim düzeyinden maddi olarak cisimlendiriliş düzeyine çıkarmaya yarar ¹⁰².

Yaratıcılığın iki önemli boyutu vardır: Birincisi, zihinsel faaliyet, yani, yaşamın imgesel modelini çizecek şekilde hayal gücünün yaratıcı etkinliğinin

⁹⁹ Sungur. A.g.k., s. 19.

¹⁰⁰ Nurullah Berk. **Resim Bilgisi**, İstanbul: Varlık Yay., 1964, s. 31.

¹⁰¹ Michel-Louis Rouquette. **Yaratıcılık**, Çev: I. Gürbüz. İstanbul: İletişim Yay., 1992, s. 15.

¹⁰² Moissej Kagan. **Güzellik Bilimi Olarak Estetik ve Sanat**, Çev: A. Çalışlar, İstanbul: Altın Kitaplar, 1982, s. 291.

bir sonucu olan potansiyel güçtür. İkincisi ise; taş, metal, ses, sözcük, çizgi, vücut hareketleri gibi araçlardan yararlanarak somut yaratım işidir. Bir başka deyişle, yaratıcılığın birinci boyutu içsel, ikinci boyutu dışsaldır.

Haafel, konuya bir başka açıdan bakarak, alışılmamış ilişkileri algılayabilmeyi de yaratıcılık olarak tanımlar ¹⁰³. Guilford konuyu açarak, yaratıcılığın altı temel faktörün bir araya gelmesiyle ortaya çıktığını belirtir. Bu faktörler; problemlere genel bir duyarlılık, düşüncenin akışkanlığı, görüş değiştirme esnekliği veya kapasitesi, orjinallik veya kendine özgü cevaplar üretme eğilimi, malzemenin yeniden tanımlanması kapasitesi ve anlam bilimsel özülemedir ¹⁰⁴. Yaratıcılık konusunda araştırmalar yapan ve testler hazırlayan Toronce'un bulgularına göre ise yaratıcılık; sorunlara, bozukluklara, bilgi eksikliğine, kayıp ögelere, uyumsuzluğa karşı duyarlı olma; güçlüyü tanımlama, çözüm arama, tahminlerde bulunma ya da eksikliklere ilişkin deneceler geliştirme, bu deneceleri değiştirme ya da yeniden sınama ve daha sonra sonucu ortaya koymadır ¹⁰⁵.

Bütün bu tanımlamalardan çıkan sonuç, ne sadece bir materyal, ne de bireyin kendisi olduğudur. Yaratıcılık bu ikisinin etkileşiminin sonucunda ortaya çıkan üründür. Ancak yaratıcı güce sahip olan da, bunu somutlaştıran da bir kişidir ve bu kişinin tanımlanmış özellikleri vardır.

1.1. YARATICI KİŞİNİN NİTELİKLERİ

Yaratıcı kişiyi sade insandan ayıran özellik, nitel değil yalnızca niceldir. Her insanda var olan yaratma potansiyeli, uygun koşullar altında ortaya çıkabilir. İşte yaratıcı kişi, bu koşullardan en iyi şekilde yararlanmasını bilen, potansiyel gücünü ortaya çıkarabilen kişidir.

¹⁰³ Sungur. A.g.k., s. 21.

¹⁰⁴ Rouquette. A.g.k., s. 110.

¹⁰⁵ Sungur. A.g.k., s. 20.

Rogers, bazı bireysel özelliklerin, yaratıcı kişide bir arada bulunduğunu söyler. Bunlar deneyime açık olma, değerlendirmenin içsel dokusu, elemanlar ve kavramlarla ilgilenme yeteneği gibi özelliklerdir ¹⁰⁶. Bu özellikler yaratıcılığı destekler niteliktedir ve davranış düzeyine yansır. Yaratıcı kişi, verilen bir durumu olduğu gibi kabul etmez, soruşturur, araştırır, analiz etmeye çalışır, nedenini anlamaya, etkilerini sonuçlarını arayarak bulmaya çalışır. Bulduklarıyla kolayca tatmin olmaz. Bir soruna çok sayıda yanıt verme yeteneğine sahiptir. Çünkü yaratıcı kişi, araştırmacı özelliği sayesinde daha fazla bilgi sahibi olmuş, zihinsel yeteneklerini geliştirmiştir. Sungur'un bu konudaki tanımlaması; yaratıcı kişinin gerçekliği indirgemekten kaçındığı, tam tersine kulağı ile gördüğü, ağzı ile hissettiği, kalbi ile dinlediği, formları ile işittiği ve vücudu ile konuştuğu şeklindedir ¹⁰⁷. Yaratıcılık, bilinci yoğunlaşmış insanın kendi dünyası ile karşılaşmasıdır. Yaratıcı insan yeniye karşı tutku duyan, kendisini çevreleyen gerçeklikte huzur bulamayan, yer ve zaman içinde olan varlığını sınırı ve çevresini, hatta kendi gerçekliğinin sınırını aşmak ve kırmak için çabalayan dünyaya açık olan bir varlıktır ¹⁰⁸. Kısacası yaratıcı kişi buluşçudur. Buluşçu (inventeur) ise, gerçeğin veya güzelin, doğanın veya ruhun kendini insana göstermesini sağlayan aracıdan, araçtan başka bir şey değildir ¹⁰⁹.

Yaratıcılıkta; çözümleyici akıl yürütmeye, düşünce zenginliği ve orjinal düşünme arasında bir ayırım yapmak gereklidir. Yaratıcılıkta her ikisinin de rol oynamasına karşın, yapılan iş ya da mesleğe göre kullanımları farklı düzeydedir. Örneğin matematikçinin çözümleyici akıl yürütmeye daha fazla gereksinimi vardır. Sanatçı için düşünce zenginliği önde gelir ¹¹⁰. Ancak yaratıcılık her iki boyutuyla pek çok alan için gereklidir. Günümüzde teknoloji ve mühendislik, siyaset, iş dünyası ve kuşkusuz eğitim, tüm bu uğraşlar ve diğer bir çoğu, köklü bir değişimin ortasındalar; ve bu değişimi değerlendirecek, yönlendirecek cesur insanlar gerekmektedir. Yeni biçimleri

¹⁰⁶ A.g.k., s. 51.

¹⁰⁷ A.g.k., s. 48.

¹⁰⁸ A.g.k., s. 84.

¹⁰⁹ Rouquette. A.g.k., s. 11.

¹¹⁰ Ana Britannica/ 22. A.g.k., s. 322.

kolayca ortaya çıkaranlar ise genellikle sanatçılardır. Onların dönüştürücü yetenekleri, yaşamla kurdukları etkin ilişkiye bağlıdır.

Her durumda yaratıcılığın içinde merak, imgelem, buluş, özgünlük gibi öğeler vardır. Ve yaratıcı kişi sorunlara yeni çözüm yolları bulan karmaşık ve yeni düzeyde bir bireşim (sentez) yapabildir ¹¹¹.

Yaratıcı kişi, bir başka yönüyle, yani eğitim düzeyiyle de ele alınmalıdır. Bu konuda değişik yaklaşımlar getirilebilir. Konumuz açısından önemli olan, grafik alanında çalışan yaratıcı kişilerin eğitim durumlarıdır. Özellikle üç boyutlu bilgisayarlı animasyon gibi, grafik sanatının temel bilgilerini içeren bir dalda çalışan kişilerin, bu gibi sanat dallarında eğitim almış olması durumunda, yaratıcılıklarını daha nitelikli ürünlerle ortaya koyabileceklerini düşünüyoruz.

1.2. YARATICI SÜREÇ

Yaratıcılık belli alanlarla sınırlanamaz. Daha önce de değinildiği gibi; beste yapmak, resim yapmak, insan ilişkilerine yeni boyutlar getirmek, psikolojik bir tedavi yöntemi bulmak gibi farklı eylemler arasında, yaratıcı süreç açısından bir fark yoktur. Süreç yaratıcılığın tanımı içinde yer alır. B. Croce'a göre; estetik yaratma denilen süreç dört basamak halinde tasarlanabilir: a) İzlenimler, b) İfade veya estetik tinsel sentez, c) Hedonist eşlik veya güzelden alınan haz, d) Estetik olgunun fizik fenomenlere aktarılması (sesler, tonlar, hareketler, çizgi ve renk karışımları...) ¹¹². Sanatçı doğadan birtakım izlenimler alır, bu izlenimleri kendince sentezler ve ifadeye ulaşır. İfade, estetik bir yaşantıdır ve sanatçının tatmin duygusudur. Yaratıcılıkta geçen sürecin en önemli ögesi ise, benzersizlik ya da özgünlüktür.

¹¹¹ Sungur. A.g.k., s. 92.

¹¹² Benedetto Croce. **Estetik**, Çev: İ. Tunalı, İstanbul: Remzi Kitabevi, İkinci Baskı, 1982, s. 58.

Yaratıcılığı etkileyen etmenler, bir sürecinde işlemlerini sağlar. Nedir bu etmenler? Duygular, başat olma, yalnızlık, merak, bağımsızlık, çaba, oyun, doğal olma, sezgi, çelişkiler, empati... Bunlardan; duygular, başat olma, bağımsızlık, sezgi, çelişkiler yaratıcılık sürecinde etkilidir. Özellikle de oyun, her hangi bir karmaşadan (kaos) yeni bir düzen kurmayı amaçladığı için yaratıcılığın temelini oluşturur ¹¹³.

Yaratıcılık sürecinde, Wallas; hazırlık, kuluçka dönemi. ilham ve doğrulamadan söz eder. Harris ise yaratıcı sürecin aşamalarını;

- İhtiyacın tanınması,
- Bilginin toplanması,
- Bu bilgiyi işleyen düşünce etkinliği,
- Çözümlerin tasarlanması,
- Doğrulama,
- Uygulamaya koyma, olarak sıralar.

Sonuçta, basitçe betimlenen fakat açıklanmamış olan yaratıcı sürecin merkezi, Harris'in dördüncü aşamasında (çözümlerin tasarlanması) ve Wallas'ın üçüncü aşamasında (ilham) bulunur ¹¹⁴.

Yaratıcılık sürecini, kaynaklar, hemen hemen aynı biçimde ele almaktadır. Özetle; hazırlık safhasında, çözümlenmesi gereken problem araştırmacıya verilir. Çözümü arayan kişi profesyonel olarak yaratıcıysa, çözümü gereken problem ona iletilir. Oluşma safhasında, artık problemin içine girilmiştir. Işığa kavuşma (ilham) safhası, beklenmeyen veya tutarsız bir anda çözümün belirmesidir. Doğrulama safhasında ise bulunan çözümün kriterlere uygun olup olmadığına bakılır ¹¹⁵. Böylece süreç tamamlanmış ve yaratıcı düşünce, somut bir biçimde ortaya konmuş olur.

¹¹³ Sungur. A.g.k., s. 93-105.

¹¹⁴ Rouquette. A.g.k., s. 18.

¹¹⁵ Bessis-Jaqui. A.g.k., s. 26-27.

E. Kris, yaratıcılık süreci daha da yalınlaştırarak iki aşamaya indirir. Bunlardan ilki, yaratıcılığın esin ile ilgili (inspirational) aşaması, ikincisi özenli ayrıntılaştırılmış aşamadır ¹¹⁶. Yaratıcılığın esin aşamasındaki enerji, serbest bırakıldığında yaratıcılığa dönüşür. Yaratıcı kişinin esinleri, hissettikleri kaygı veya korku değil, coşkudur ¹¹⁷. Yaratım, insanı saran bu coşku ile gerçekleşir.

Yaratıcılığın pek çok özelliği yanında, belirtilmesi gereken bir nokta da, zihinsel işlem sınıfının yaratıcılıkta önemli rol oynadığı gerçeğidir. Gerçi yaratıcılık, yalnızca zihnin düşünsel yetilerinden doğmaz. Düşünmenin yanında duyuların, duyuların imgeleme gücünün de bu süreçte önemli bir yeri vardır. Yine de temel olan zihinsel düşüncedir. Guilford , zihinsel düşünme işlemini sınıflamış, bunların; biliş (cognition), bellek, değerlendirme, yakınsak düşünme ve ıraksak düşünce olduğunu belirtmiştir ¹¹⁸. Yaratıcı süreç açısından ıraksak düşünce önemlidir. Yakınsak düşünce sonucu, beklenen, belirli sonuçlara ulaşılır. Oysa ıraksak düşüncede, önceden hiçbir şey belirlenmemiştir, yaratıcı kendi özgür düşüncesinden yola çıkar. Burada bir keşif söz konusudur, yani yaratıcılığın temel öğelerinden biri olan "özgünlük-teklik" e, yakınsak düşüncenin etkisi olsa bile, ıraksak düşünce aracılığıyla ulaşılır. Bir ürünün yaratılmış olması, onun özgün olmasına bağlıdır. Özgünlük ise alışılmamış, şaşırtıcı ve başarılı olarak ortaya çıkartma eylemidir. Yaratıcı kişi, elindeki olanakları bu yolda kullanabilen kişidir. Bu olanaklardan biri olan bilgisayarlar, yaratıcı kişilere neler sunmaktadır?

¹¹⁶ Sungur. A.g.k., s. 47-48.

¹¹⁷ A.g.k., s. 67.

¹¹⁸ San (Aktaran). A.g.k., s. 19.

2. YARATICILIĞA KATKISI AÇISINDAN BİLGİSAYAR

Her türlü hesap işlerinin ve uygun yazılımlarla birçok işin üstesinden gelen bilgisayarlar, günlük yaşamda insanlar için büyük önem taşımaktadırlar. Bugün en küçük matematiksel hesaplardan, önemli bir aletin ve aracın tasarımından üretimine değin bir çok alanda bilgisayara başvurulması, onun önemini ortaya koymaktadır.

Nedir bilgisayarlar? Onlarsız bir yaşam düşünülemez mi? Bilgisayarlar her işin üstesinden gelebilirler mi? Bilgisayarlar da insanlar gibi yaratıcı olabilirler mi?

Bilgi işleyen bir araç olarak tanımlanan bilgisayarlar, insan eliyle çözümlenemeyecek hiçbir problemi çözememektedir. Herhangi bir işi başarmaları için, o işin ilk başta insanlar tarafından başarılmış ve yazılımcı tarafından başarılmış ve yazılımcı tarafından iyi bir şekilde programlanmış olması ¹¹⁹ ve bu bilgilerin bilgisayara girilmesi gerekmektedir. Bilgisayara girilen bu bilgilerin farklı seçeneklerde olması, ondan bilgi istenildiğinde tekrar seçenekli olarak alınması anlamına gelmektedir. Yani ona bilgi verirseniz, geriye alacağınız bilgi yine o olacaktır. Bilgisayara aptalca bir soru sorulduğunda, aptalca bir yanıt alınacağını belirten Noll ¹²⁰, bu olayı bir deyimle açıklamaktadır: "Çöplük içeri, çöplük dışarı (GIGO)".

Bir kütüphanedeki bütün bilgilerin bilgisayara girilmesiyle, daha sonra yararlanmanın mümkün olabileceği gibi, satranç oynamak gibi insani bir etkinlik de, bilgisayarda rahatlıkla programlanabilmektedir. Böylece zihinsel bir oyun bilgilerinin ve seçeneklerinin bilgisayara girilmesi sonucu, birkaç el sonraki oyunun ihtimallerini hesaplayarak, en uygun hareketi tercih etmesi,

¹¹⁹ Mustafa Arıantunali-İskender Savaşır. *Kişisel Bilgisayarlar*, İstanbul: İletişim Yay., 1992, s. 9.

¹²⁰ Noll. A.g.k., s. 544.

çoğu insanın onu düşünen bir araç olarak görmesine neden olmaktadır. Gerçekte bilgisayarın yaptığı ihtimaller, yazılımı dahilindeki bilgileri gözden geçirerek, uygun olanı çok kısa sürede hesaplaması ve uygulamasıdır. Yaptığı bir yanlışlık, yine yazılımcının yanlışı olacaktır.

Bütün bunların yanında, bilgisayarın resim, müzik, sinema gibi sanatsal alanlarda da kendini göstermesi, kimi zaman bilgisayarın yaratıcı bir araç olduğu, kimi zaman sanatın teknolojiye bağımlı olduğu, kimi zaman da bilgisayarla gerçekleştirilen ürünlerin birer sanat eseri olmadığı görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Bu görüşlerin tersine Gençaydın, sanatın teknolojiden yararlanabileceğini, dahası onun ürününü kendi ürününü olarak kullanabileceğini, ancak bunun sanatın teknolojiye bağımlı olduğu anlamını taşımadığını belirtir ¹²¹. Bu gibi görüşler halen tartışılmaktadır. Biz konumuz gereği, bilgisayarın yaratıcılıkla ilişkisini inceleyerek araştırmamıza devam edeceğiz.

Bilgisayar, birçok işin üstesinden gelebilecek şekilde programlanabilmesine karşılık, insan düşüncesinin kesin kurallara bağlanamayan, sezgiye ya da duygulara dayanan yanları bilgisayara aktarılamamaktadır ¹²². Yaratıcılık, evrensel olarak kişisel ve insana ait bir tür düşünsel etkinlik olarak ele alındığında, bilgisayarın yaratıcı süreçle ilgili yapabileceklerinin çok az olduğunu söyleyebiliriz. Bilgisayarın, Harris'in yaratıcı sürecin son aşaması olarak belirlediği "uygulamaya koyma" aşamasında devreye girdiğini görürüz ¹²³.

Bilindiği gibi yaratıcı olan insanlardır. Genellikle geçmiş düşünceleri, olayları farklı yollarla birleştirerek imgelem güçlerini geliştiren ve yeni düşünceler, yeni ürünler ve sanat ürünleri yaratanlar insanlardır ¹²⁴. İnsanoğlu bütün bu uğraşlarında, zamandan daha hızlı olmak durumunda kalmıştır. Bunun sonucunda yaptığı işin doğruluğuna güvenmek, yeni

¹²¹ Zafer Gençaydın. "Teknoloji Toplumunda Sanatçı ve Sanat", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: H.Ü. G.S.F. Yay., 1988, s. 108.

¹²² Arslantunalı-Savaşır. A.g.k., s. 137.

¹²³ Bkz. Yaratıcı Süreç

¹²⁴ Noll. A.g.k. s. 544.

uğraşılara ve yaratılara daha fazla zaman ayırabilmek ve amacına en uygun şekilde, hızlı sonuç elde etmek için; en ilkel araç ve teknikten, yarattığı en gelişmiş araç ve teknolojiye değin, hemen hepsinden yararlanma gereğini duymuştur.

Bilgisayar da, sağladığı olanaklarla birlikte, insanlığın hizmetine sunulmuş, kağıt kalem gibi bir ortamdır. Bilgisayarı diğer ortamlardan ayıran en büyük özelliği, yapılan işi öğrenebilmesi, gerekirse aynen veya belirli değişim ve dönüşümlerle çok hızlı üretebilmesidir ¹²⁵. Bu da bizi tekrar, bilgisayarın istenilen görevleri yerine getirebilecek bir araç olduğu görüşüne getirmektedir. Ancak, bu olanakların tümü, sanatçının yaratıcılık gücü ve teknolojiyi ona iyi uyarlayabilme yeteği ile birleştiğinde olumlu sonuçlar elde edilebilecektir.

Bilgisayarın yüksek hızı, hatadan arınmışlığı, hesaplamadaki engin olanakları ve programların sonradan değiştirilebilmesinden dolayı, bize önceden belirleyemeyeceğimiz gibi hareket ediyor ve beklenmeyeni üretiyor gibi görünmektedir. Bu anlamda bilgisayar, sanatçının yaratıcı anlayışının bir kısmını, etkin olarak yüklenmektedir. Sanatçıya kabul edeceği ya da etmeyeceği sentezler önerir ¹²⁶. Bu açıdan bakıldığında bilgisayarın, yaratıcılığın dışsal niteliklerine sahip olduğu görülmektedir.

¹²⁵ Bülent Özgüç. "Sanatta Bilgisayarla Çizim ve Sayısal Görüntü İşlemi", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: H.Ü. G.S.F. Yay., 1988, s. 149.

¹²⁶ Noll. A.g.k., s. 548.

3. YARATICILIĞA KATKISI AÇISINDAN ÜÇ BOYUTLU BİLGİSAYARLI ANİMASYON

Bilgisayarın yaratıcılıkla ilişkisini incelediğimizde, bilgisayarın tek başına yaratıcı bir araç olmadığı sonucuna ulaştık. Diğer bir yandan da ihtiyaç duyulan alanlara göre hazırlanan bilgisayar yazılımlarının, o alandaki birçok sorunu çok süratli bir şekilde çözümlayebildiğini ve kullanıcıya büyük olanaklar sağladığını biliyoruz.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımları da, kuşkusuz tek başına yaratıcı değildir. Bir araç olarak yaratıcılığı destekleyen yönleri ele alınmalıdır.

Yaratıcılık genelde; eski yapıları kırma, bazı şeyleri görme veya yapmada bilinen ve alışılmış yollardan kaçma yeteneği ile ilişkilendirilir. Önemli olan, biçimleri kurabilmek ve özgün birşey yapmak için gereken güç ve güveni bulmaktır¹²⁷. Bu konumda üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, yaratıcıya sınırsız denilebilecek ölçüde olanaklar sağlama ve seçenekler sunabilme gücüyle diğer araçlardan ayrılır. Bu ayrım, yaratıcı kişinin potansiyelinin içsel boyutunun, somutlaştırmaya yönelik dışsal boyuta dönüştürülmesi sürecinde belirginleşir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sağladığı olanakları, "Üç Boyutlu Bilgisayarlı Animasyonun Oluşum Aşamaları" başlığı altında, daha çok teknik ağırlıklı olarak incelemiştik. Bunlar; model oluşturma, yüzey nitelikleri verme, sahne oluşturma ve hareket verme aşamalarında ayrı ayrı sunulan olanaklardı. Şimdi bu inceleme doğrultusunda, üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun yaratıcılığa katkısını inceleyelim.

¹²⁷ Noll. A.g.k., s. 544.

Yaratıcı kişi, üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun sağladığı olanaklarla, daha model oluşturma aşamasında karşılaşır. Model oluşturma tekniklerinin kullarındaki kolaylıklarının genişliği, objelerin bir araya getirilmesiyle en karmaşık modellerin bile oluşturulmasına ve hareketlendirilmesine olanak tanır.(Ek 1). Eldeki bilgilerin değerlendirilmesiyle, bu oluşturulmuş modellerin üzerinde, içinde veya etrafında kamerayla yapılacak gezintiler kullanıcının seçimine kalmıştır. Kullanıcı bu aşamada, amacına ulaşacak şekilde ve izleyicide istediği etkiyi yaratacak biçimde görüntüler elde etmek durumundadır. Entegre ve çiplerden oluşan elektronik bir devre üzerinde dev adımlarla yürümek ya da bir şehrin binaları arasında geziyormuşcasına entegreler arasında dolaşmakla, bir elektronik firmasının tanımında olumlu bir etki yaratacaktır.(Ek 2).

Yaratıcı kişi, kuralları bilen, onları gerektiğinde uygulayan, gerektiğinde ise bilerek yıkan kişidir. Bu özelliğiyle yaratıcı, imgelem ve fantazisini kullanarak, çok farklı anlatımlar geliştirebilir.(Ek 3 , Ek 4).

Yaratıcı için üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sağladığı bir diğer olanak olan yaptığını denetleyebilme ve anında değiştirebilme olanağı da onun yaratıcı ufuklarını açmada önemli bir etkidir. Animasyon oluşturma süresince, bütün olanakları hızlı bir şekilde uyarlayabilmesi de, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarını kullanan yaratıcı için, zamanı iyi değerlendirmesi açısından oldukça önemli avantajlardan biridir.

Model oluşturma aşamasında, kullanıcıya sağlanan bu olanakların yanında, onun hizmetine sunulmuş olan yaklaşık 16 milyon renk ve kaplama yöntemleri ile istenilen yüzey niteliklerinin modele uyarlanabilmesi mümkündür. Böylece yaratıcı ister gerçekçi, ister gerçek dışı yüzeylere sahip modeller yaratabilir. Yani bir ağaç kendi dokusuyla kaplanabileceği gibi, bir mermer ya da kumaş dokusuyla kaplanarak değişik amaçlarla kullanılabilir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımları ile yaratıcı kişinin önünde, hayal dünyasında oluşturulmuş modellerin gerçekliğe dökülmesi aşamasında hiç bir engel yoktur. Gerçekte varolmayan şekiller ve objeler, bu

yazılımlarla sanki gerçekmiş gibi yaratılıp, hareketlendirilebilmektedir. Hayali bir şehir yaratılıp binalar arasında gezilebilir, hatta bu binalardan birine girilip, içerisindeki yerleşim ya da olaylar gösterilebilir. Bunun yanında bazı kavramlar, yaratıcı kişinin hayal gücü doğrultusunda somutlaştırılarak, anlatımları sağlanabilir. Böylece hem gerçekliği, hem de gerçeküstü olanı yakalama ve soyut-somut anlatımlar geliştirebilme şansı yakalanmaktadır. Ek 5'deki, *Mantık ve Metot* dersi için hazırlanan program başlangıç grafiği, böyle bir anlatıma örnek olarak gösterilmiştir. Burada piramitin kendisi mantığı, topun hareketi yöntemi, geneli ise insanın doğru düşünceye ulaşma yollarını göstermektedir.

Benzer şekilde bir program ya da kurum tanıtımı için kullanılan amblem, yazı ya da imgeler, düz bir şekilde verilmek yerine üç boyutlu bilgisayarlı animasyon aracılığıyla, çok daha vurgulayıcı, akılda kalıcı ve içeriği destekleyici bir biçimde aktarılabilir. Ek 6, Ek 7 ve Ek 8'deki storyboardlar, bu tür kullanıma örnek olarak gösterilebilir. Anadolu Üniversitesi, Radyo-Televizyon Yapım Merkezi'nde hazırlanan bazı programların başlangıç grafikleri, program içeriklerine ilişkin bilgi verme işlevlerini, yazı ya da objelerin değişik efektlerle oluşumu, objelerin kendi hareketleri ile birlikte kamera hareketleri ile sağlamıştır.

Doğada hiçbir zaman gerçekleştirelemeyecek bu efektleri, üç boyutlu animasyon yazılımlarıyla kolaylıkla gerçekleştirmek mümkündür. Kamerayı en küçük yerlere sokma, anahtar deliğinden geçirme, böceklerin sırtına yerleştirme, görülemeyecek detaylara kadar girebilme olanakları, kısacası uçan ve hareketleri kolaylıkla kontrol edilebilen sonsuz olanaklara sahip bir kamera ile yapılabilecek hareketler yaratıcı düşüncedeki sınırları ortadan kaldırmaktadır.

Yaratıcılığa katkısı açısından üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sunduğu bütün olanaklar, bilgisayarın teknik kullanımını bilen kişilerin yararlanması için elinin altındadır. Ancak bu olanakları kullanarak alışılmışın dışında, anlamlı ve özgün, kısaca yaratıcı yönü olan animasyonlar yaratma, kullanıcının potansiyel gücüne kalmıştır. Yaratıcının değerini teknik

yetenekleri deęil de dūřünceleri ve bunları gerçekleřtirebilme yeteneęi belirler.

SONUÇ

Yirminci yüzyılın sonlarına geldiğimiz günümüzde, yüzyılın adı bilgisayarla özdeşleşmiş durumdadır. Çünkü bilgisayar adı verilen bu gelişmiş araçlar, insanın günlük yaşamına, iş yaşamına ya da sanatın her alanına girerek, insanın yapması gereken pek çok karmaşık işi üstlenmiş, insana sunduğu yeni olanaklarla daha da önem kazanmıştır. Bilgisayar teknolojisi arayışlarını sürdürmekte, insanlara yeni olanaklar sunmaya devam etmektedir.

Bu alandaki son gelişmelerden biri olan üç boyutlu bilgisayarlı animasyonlar da, sunduğu olanakların sınırsızlığının çekiciliği sayesinde, estetik yaratıcılığa gereksinim duyulan sinema, televizyon, video gibi pek çok alana girmiş durumdadır. Bu çalışma hazırlanırken, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının kullanıcıya sunduğu ortam ve kolaylıkları belirleyerek, bunların yaratıcı süreçte nasıl yararlı olabildiğini göstermek amacından yola çıkılmıştır.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, iki boyutlu bilgisayarlı animasyonların gelişiminin bir uzantısı olduğundan, temel özellikleri aynıdır. Anlık görüntülerin teknolojik bir işlemde geçirilerek, devinen imajlara dönüştürülmesiyle gerçekleştirilen animasyon, canlı görüntülerden farklı bir yapıdadır. Animasyonun yaratım sürecinde, bilgisayar ve kullanıcı-yaratıcı başbaşadır. Oyuncu, dekor, ışık, kamera gibi çekim öğeleri ve kurgu benzeri yapımların işlemleri, animasyonda animatör tarafından gerçekleştirilir. Animasyonların canlı çekimlerle birleştirilmesi de olanaklıdır.

Animasyon tekniklerine, gelişim süreci boyunca yeni teknikler eklenmiş, böylece gelişmesi kesintisiz olarak sürmüştür. Bütün bu gelişmelerin ardında yatan neden ise, animasyon yoluyla sağlanan anlatım

kolaylıkları ve erişilen anlatım olanaklarıdır. Animasyon yoluyla; dıştan bakıldığında görülemeyecek, içine girilemeyecek yapıların anlatımı, yeterli bilgi elde edildiğinde olanaklı hale gelir. Anlatılması güç somut , özellikle de soyut kavramların anlatımının, bu yolla daha kolay sağlandığını araştırmalar kanıtlamıştır. Bunların yanında, gözle görülemeyecek kadar küçük yapıların, bütün ayrıntılarıyla gözle görülebilecek şekilde oluşturulması, animasyon aracılığıyla mümkündür. Konuya yaratıcılık açısından bakıldığında, bu olanakların yaratıcı düşünceyi gerçekleştirme amacıyla kullanılması gündeme gelecektir. İşte üç boyutlu animasyon yapan bilgisayarlar; düş gücünü gerçekliğe dökebilme, varolmayan biçimleri yaratabilme, kısaca insan düşüncesinin bütün sınırlarını görülebilir gerçekliğe dönüştürebilme özelliği sayesinde, yaratıcı kişi için önemli bir araç olmuştur. Anlatım biçimi açısından,iki boyutlu animasyon teknikleri, en gelişmiş haliyle bile gerçekçi bir anlatımı yakalayabilmek için çok büyük uğraşlar ve hesaplamalar gerekmektedir. Çünkü gerçek yaşamda üçüncü boyut vardır ve animasyon konusunda yapılan teknik çalışmalarla bu boyut da yakalanmıştır. Boyut kavramı, nesnelerin ölçülmesinde ele alınan uzunluk, genişlik ve derinlik doğrultularının herbinini tanımlamak için kullanılır. İşte üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun, iki boyutlu bilgisayarlı animasyondan temel farkı, gerçek yaşamda olduğu gibi, derinlik boyutunun da animasyona katılmış olmasıdır.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon; bilgisayarın uzaysal mekanında üç boyutlu olarak oluşturulup hareketlendirilmiş modellerin boyanması yoluyla elde edilmiş görüntülerin, belli bir hızda ardı ardına gösterilmesidir. Aslında görüntü iki boyutludur, ancak izleyicide, ışık-gölge ve perspektif sayesinde bir derinlik yanılsaması yaratılır. Bu açıdan üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, izleyici için, derinlik yanılsaması yaratılmış iki boyutlu görüntülerden oluşur.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonda yaratma süreci; model oluşturma, yüzey nitelikleri verme, sahne oluşturma ve hareket verme olarak dört temel aşamadan oluşur. Her aşamada, uygulanmaya hazır olarak sunulmuş seçenekler, yaratıcı kişi için sayısız olanaklar sunar.

Model oluşturma aşamasında, modeller, bilgisayarın varsayılan uzaysal mekanında üç boyutlu olarak oluşturulur. Bir model oluşturulurken önünün, yanlarının ve arkasının ne şekilde olacağı, animatör tarafından bir defaya mahsus olarak belirlenir. Bu aşamada, birtakım teknikler kullanıcıya değişik olanaklar sağlarlar. Çıkarma işlemi ile iki boyutlu bir yüzeye derinlik verilerek, yüzeyin verdiği anlam bozulmayacak şekilde boyut kazandırılırken, bir kesitin ekseninde döndürölmesiyle de üç boyutlu bir yapı oluşturulabilir. Bu tekniklerin kullanılması, modelin oluşturulmasındaki ihtiyaca göre belirlenir. Örneğin birçok teknikle insan yüzü gibi bir yapı elde edilemezken, parçalı geometri tekniği bu oluşuma izin verir. Bu gibi tekniklerin ihtiyaca göre özellikler içermesi, kullanıcıya hem zaman yönünden hem de olabilirlik yönünden olanaklar sağlar.

Oluşturulmuş modele verilecek yüzey niteliği, modelin karakteristiği hakkında bilgiler verirken, gerçeğe yakın objeler yaratılmasına da olanak tanır.

Oluşturulan modellerin belli bir sahne düzeni içinde yerleşimi kullanıcının isteği ve ihtiyacı doğrultusunda gerçekleşir. Bu sahne animasyonun ilk karesini oluşturacaktır. İçerisinde yer alan objelerin, ışıkların ya da kameranın alacağı hareketler, sahnenin ya da sahneye bakış açısının değişmesine neden olur. Belli bir süre içerisinde gerçekleştirilen bu değişimler, animasyon içinde hareketlendirilmiş görüntüleri belirlerler. Kamera aracılığıyla görüntölünen sahnede yer alan bütün bilgilerin (oblerin biçimleri, yüzey nitelikleri, ışık kaynaklarının renkleri gibi), yazılım aracılığıyla değerlendirilmesi ve sahnenin sıvanması ile animasyon kareleri oluşturulur. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon oluşumunun son aşaması, bu karelerin ardı ardına belli bir hızda gösterimidir.

Üç boyutlu bilgisayarlı animasyonların kullanıcıya sunduğu olanaklardan biri de, ön izleme aşamasıdır. Animasyonu oluşturan karelerin sıvanmasında, detayların daha aza ve basite indirilmesi bilgisayarın hesaplama süresini de aza indirmektedir. Bu da hareketlerdeki yanlışlık veya eksikliklerin bir an önce görölabilmesini ve yapılacak düzeltmelerin kısa

sürede yapılmasına olanak tanır. Kullanıcı böylece, daha uzunca bir zaman gerektiren karelerin sıvanması aşamasına başlamadan önce, birçok hareketi deneme ve isteğine en yakın olanını gerçekleştirebilme şansına sahiptir.

"Bütün bu olanakların yaratıcı kişi açısından önemi ve yaratıcı süreçteki yeri nedir?" sorusuna aranan yanıt; yaratıcılığın ne olduğunu, yaratıcı kişinin özelliklerini ve yaratıcı sürecin aşamalarını incelemeyi gerektirmiştir.

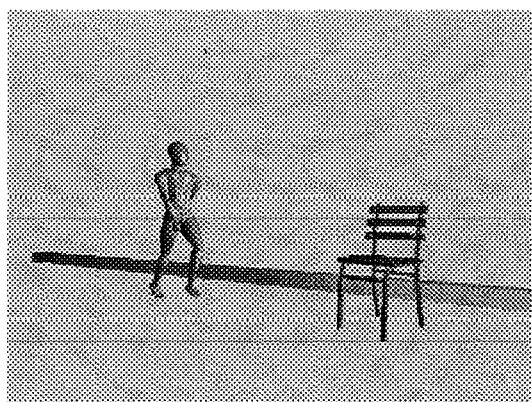
Yaratıcılık, insan yaşamının her boyutunda karşılaşılan bir özellik olarak ele alındığında; sanattaki ve teknolojideki yaratıcılığın sınırları genişletilmiş olur. Bu bakışla yaratıcılık, tüm duygusal ve zihinsel etkinliklerde, her türlü çalışma ve uğraşın içinde vardır. Kişiler, az ya da çok yaratıcı olarak ayrımlanırlar.

Yaratıcı olarak tanımlanan kişi, varolan potansiyel gücünü, uygun koşullar yaratarak ortaya koyabilmesiyle diğerlerinden farklıdır. Yaratıcı olan ve olmayan kişi ayrımı, bu noktada ortaya çıkar. Yaratıcı kişiyi diğer kişilerden ayıran kişilik özellikleri ise; deneyime açık oluşu, değerlendirme yetisi, ilişki kurma ve bütün bunları kullandığı araç yoluyla somut ve doğru bir şekilde ifade edebilme yeteneğidir. İfadesini dışsallaştırma aşamasında kullanacağı anlatım biçimi, seçilen araç ne olursa olsun, gerçekçi ya da gerçeküstü bir yol olabilir. İşte üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, yaratıcı sürecin dışsallaştırma aşamasında devreye giren bir araç olarak önem kazanır. Çünkü bu araç yaratıcı kişi için, daha fazla hazır olanaklar sunar. Konuyu animasyonla sınırladığımızda, en gelişmiş animasyon yaratma aracı, üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarıdır. Önemle üzerinde durulması gereken bir nokta, bilgisayarın tek başına yaratıcı bir araç olmadığıdır. Ne denli gelişmiş olursa olsun, bu araçların yeteneği insanların, onlara yükledikleri bilgilerle sınırlıdır. Bu açıdan, insan düşüncesinin kesin kurallara bağlanamayan, sezgiye ya da duyguya dayanan yanlarını bilgisayara aktarmak mümkün değildir. Bu sayılanlar, ancak o aracın olanaklarını kullanacak yaratıcı tarafından bilgisayarın olanaklarından yararlanarak aktarılabılır.

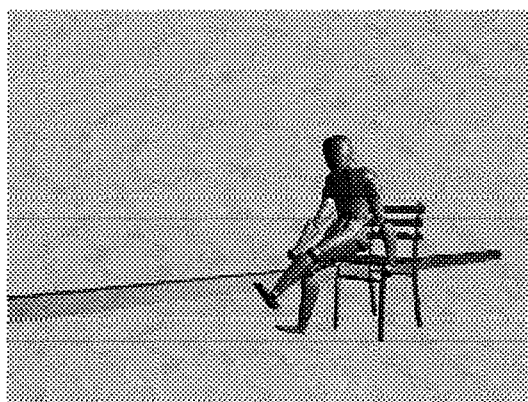
Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, kuşkusuz tek başına yaratıcı değildir, bir araç olarak yaratıcılığı destekleme boyutunda önem kazanır. Çünkü önemli olan, yaratıcının seçtiği araçla bilinen kalıpları aşarak, görme ve ifade etmede alışılmış yollardan kaçabilmesiyle, yeni biçimler kurabilme gücüdür. Bu noktada üç boyutlu bilgisayarlı animasyon, yaratıcıya sınırsız denilebilecek ölçüde olanaklar sağlama ve seçenekler sunabilme özelliğiyle diğer araçlardan ayrılır. Üç boyutlu bilgisayarlı animasyon yazılımlarının sağladığı teknik olanaklar, yaratıcının potansiyeli ile birleştiğinde, ortaya çıkacak animasyonlar, yaratıcılık kapsamına girecektir. Yaratıcı bu birleşim sayesinde; gerçek dünyayı yeniden yaratabilecek, kendi hayal dünyasını aktarabilecek ya da gerçekliğe fantazilerini katabilecek, bunları değişik efektlerle destekleyerek animasyonunu oluşturabilecektir. İşte yaratıcının değeri teknik yetenekleri ile değil, bütün bunları gerçekleştirebilme yeteneğiyle ortaya çıkacaktır. İşte üç boyutlu bilgisayarlı animasyonun yaratıcılıkla ilişkisi bu gerçekleştirme aşamasında somutlaşır.

Animasyon konusundaki teknolojik gelişmeler, kuşkusuz burada da kalmayacak. Belki de önümüzdeki yüzyıl içinde yaratıcı kişinin düşüncelerini doğrudan alıp işleyebilecek, bir "Magic Lantern" ortaya çıkıp, yaratıcı süreci insandan araca taşıyacak. Bu düşünce şu anda düş gibi görünüyor, tıpkı otuz yıl önceki üç boyutlu animasyon yaratma düşüncesi gibi...

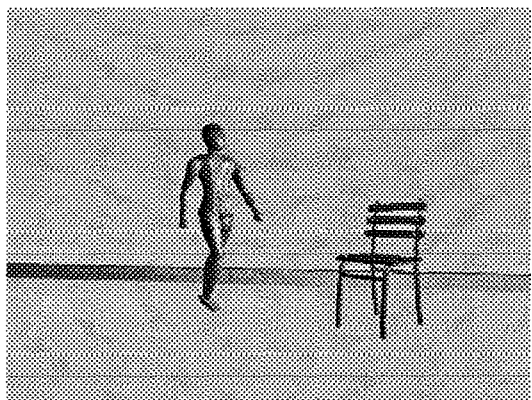
EKLER



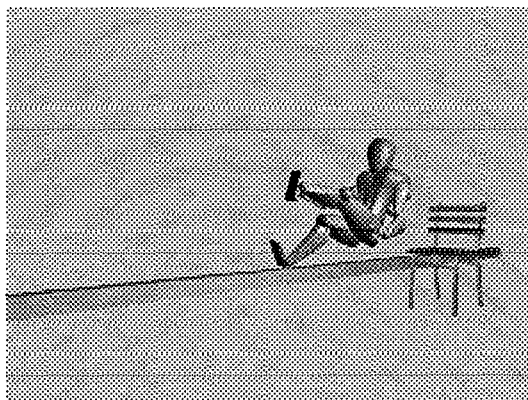
1



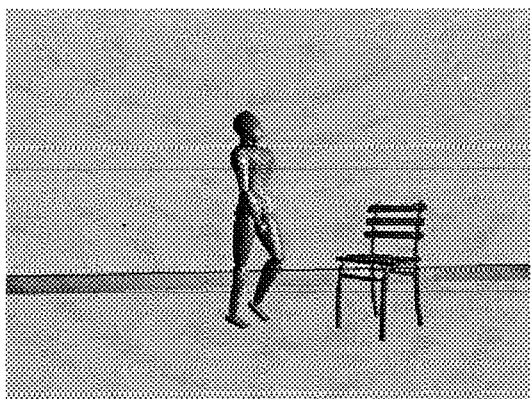
5



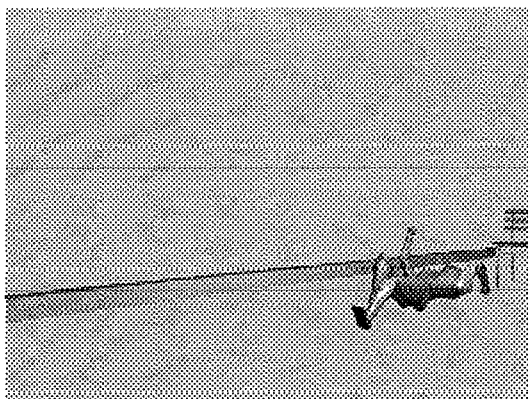
2



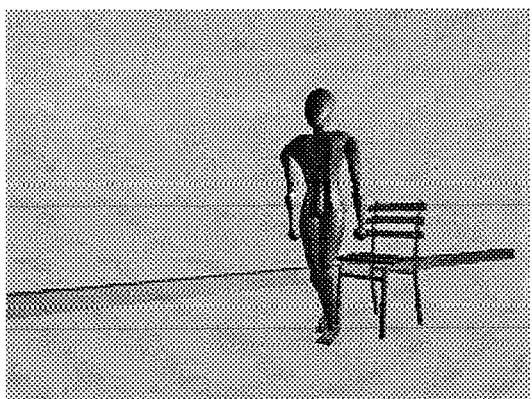
6



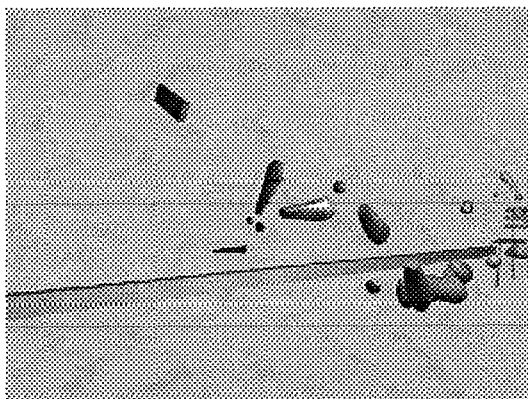
3



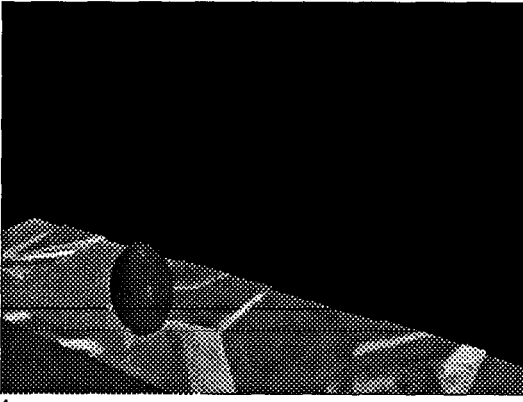
7



4



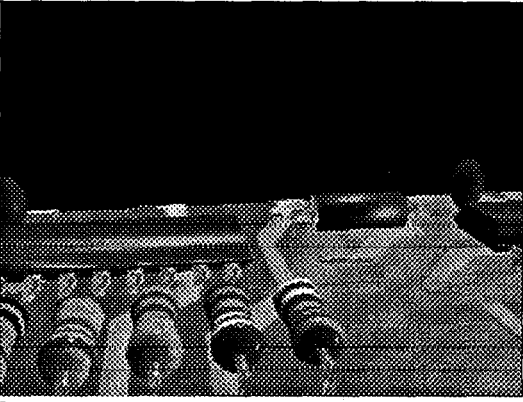
8



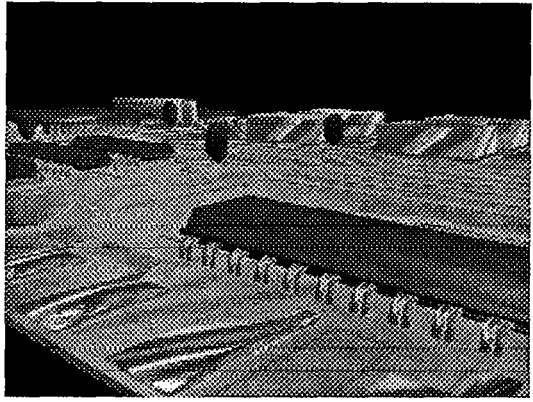
1



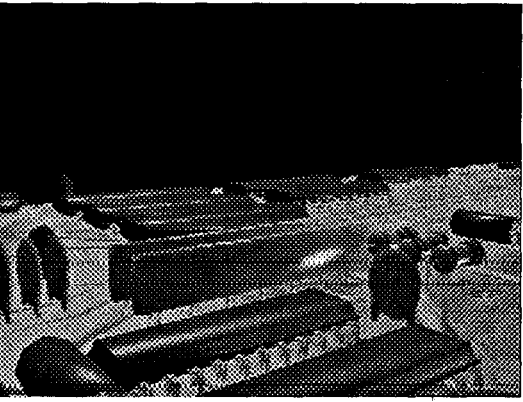
5



2



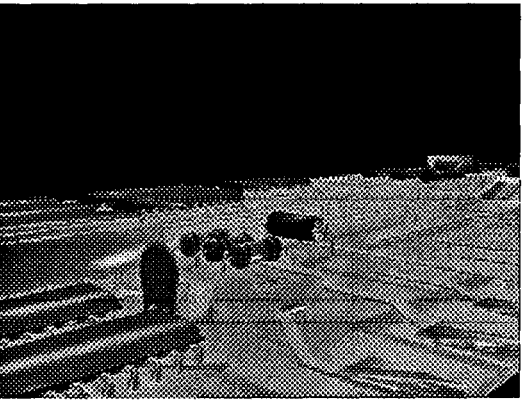
6



3



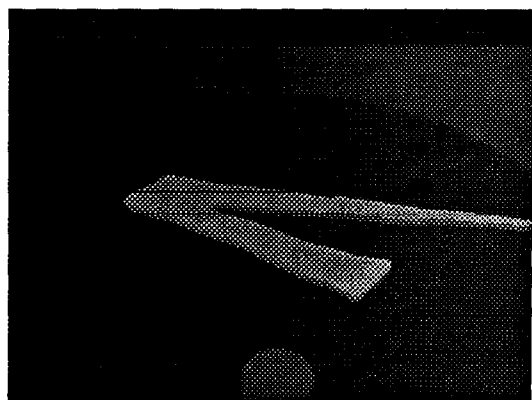
7



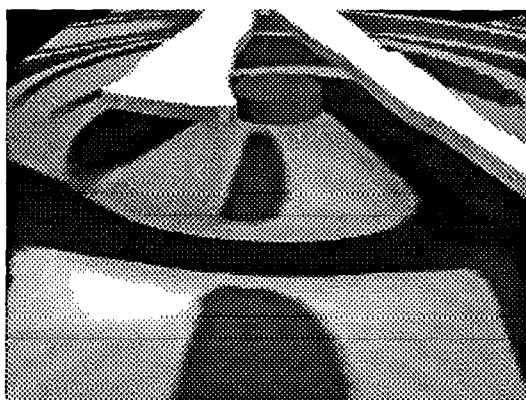
4



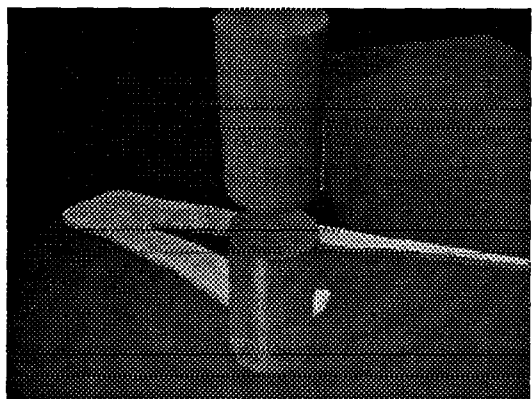
8



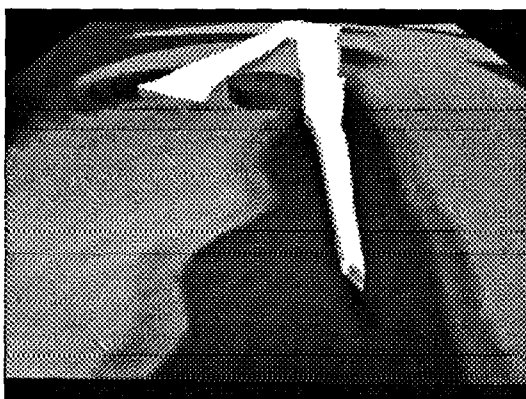
1



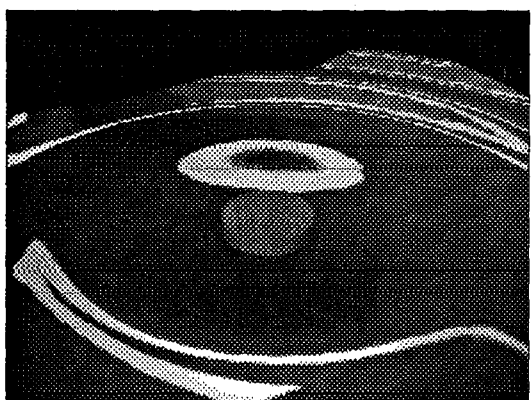
5



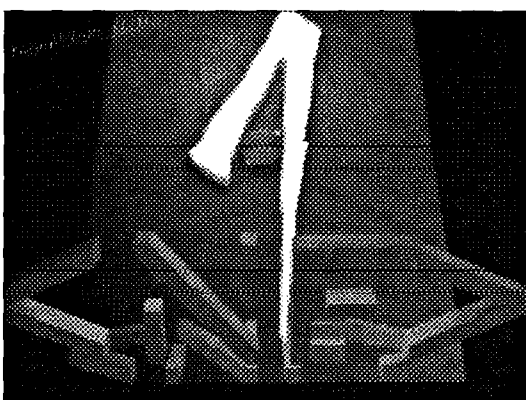
2



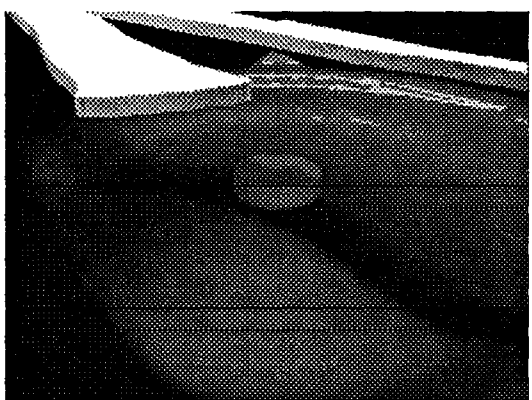
6



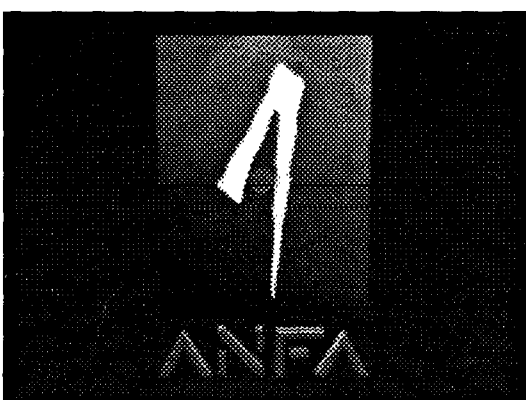
3



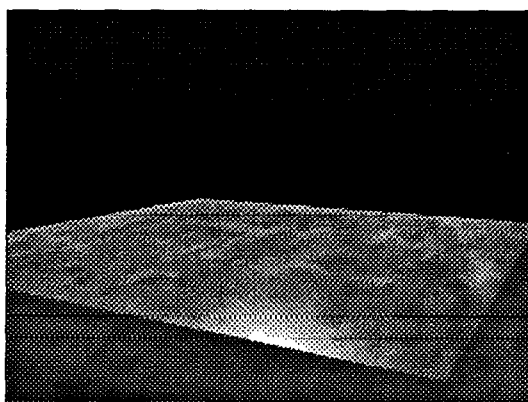
7



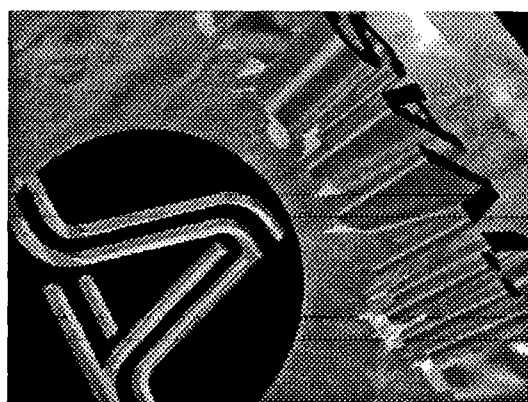
4



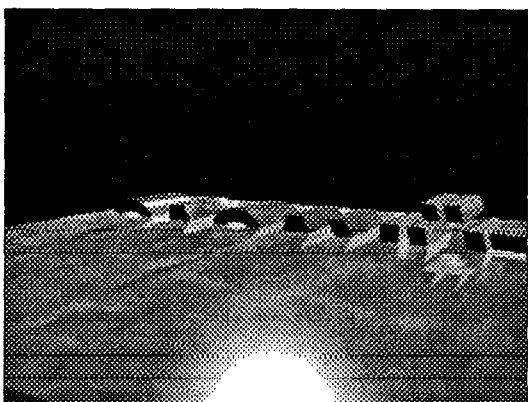
8



1



5



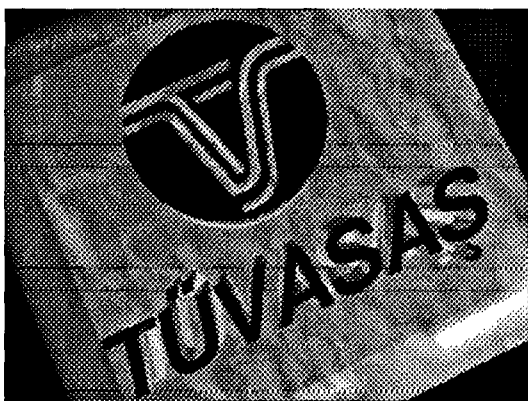
2



6



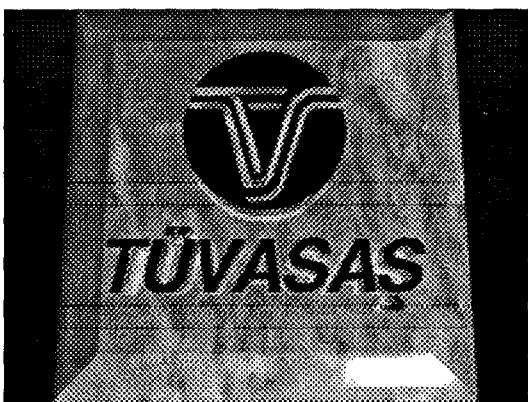
3



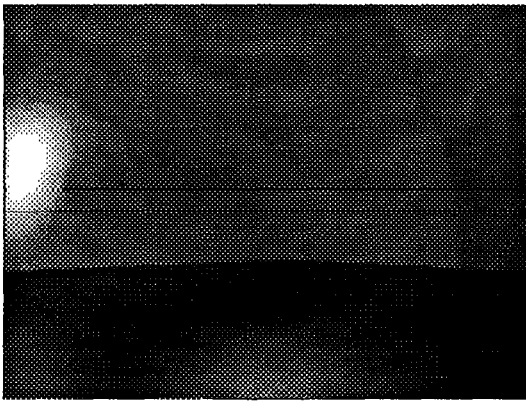
7



4



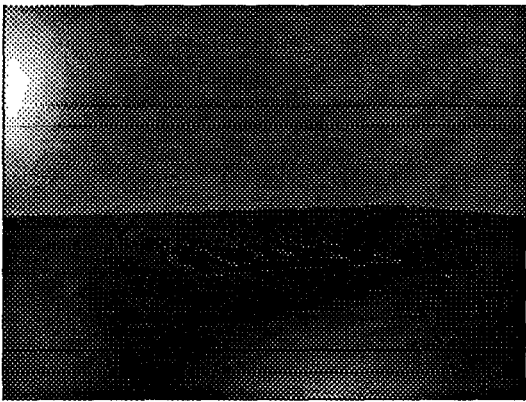
8



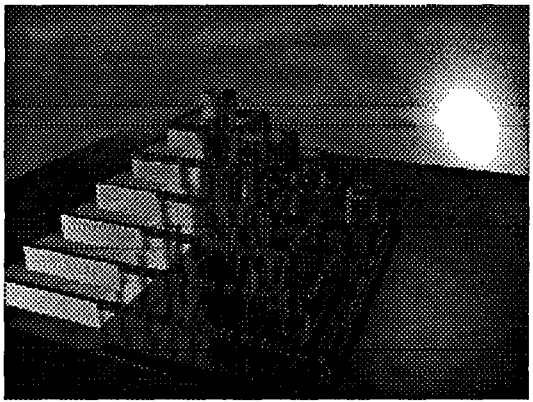
1



5



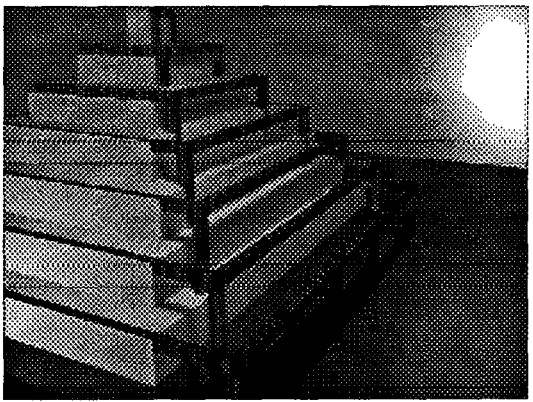
2



6



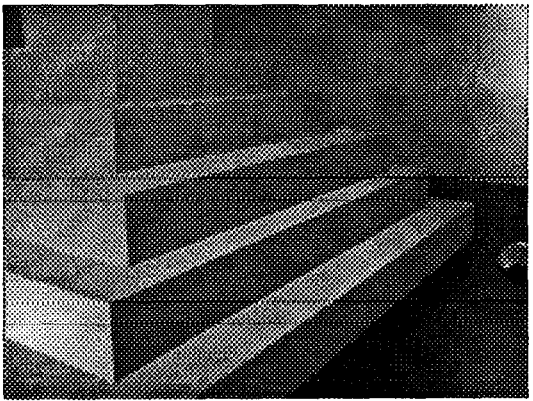
3



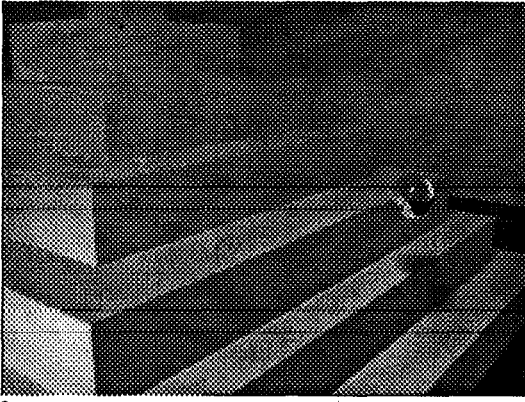
7



4



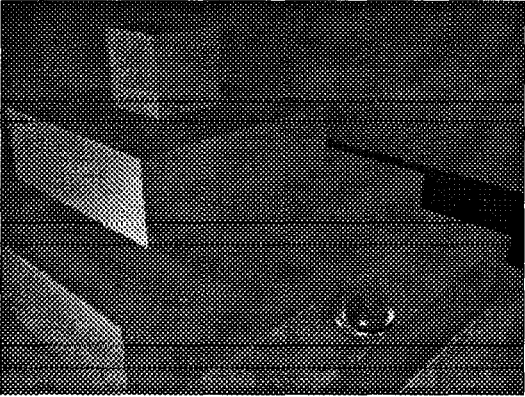
8



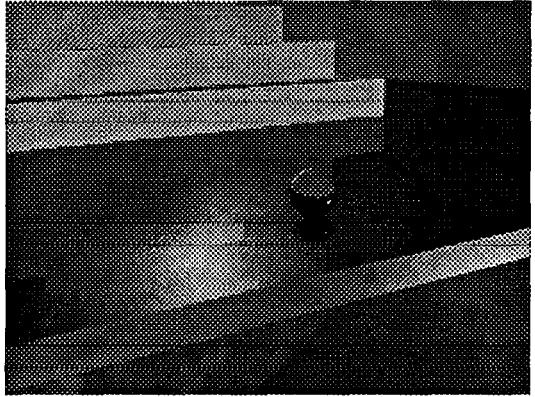
9



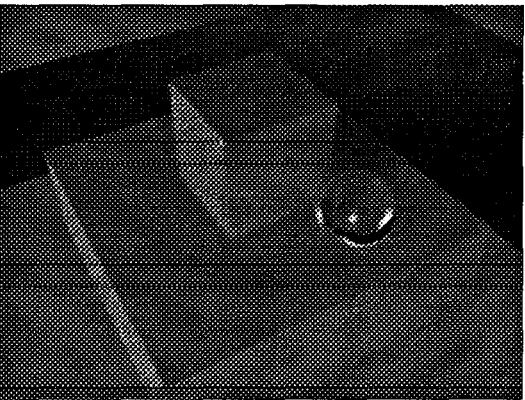
13



10



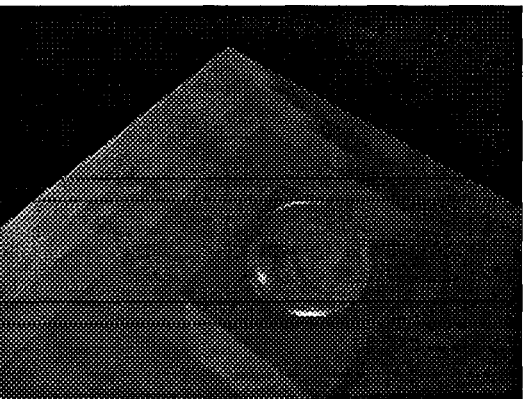
14



11



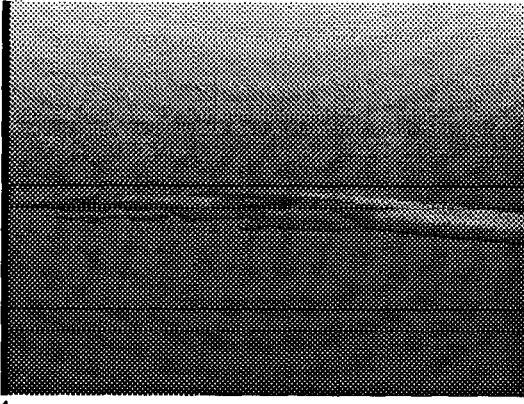
15



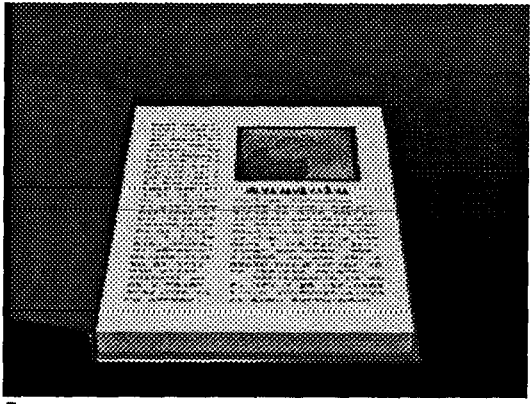
12



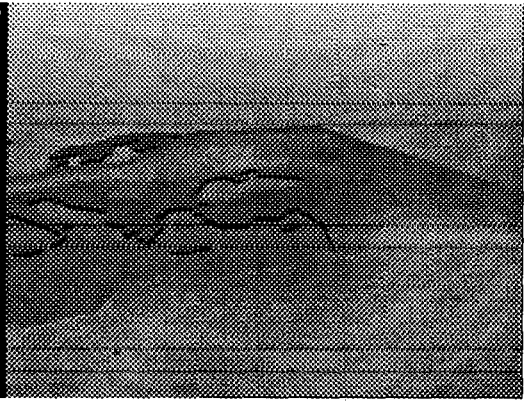
16



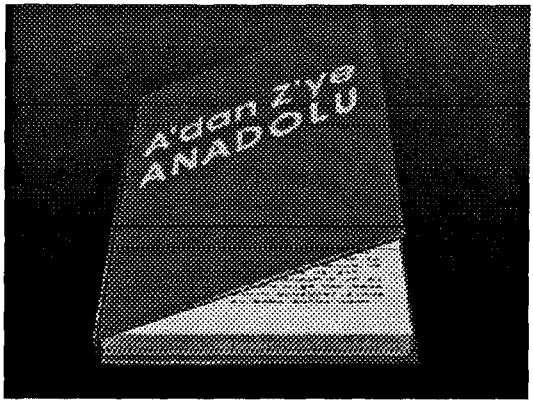
1



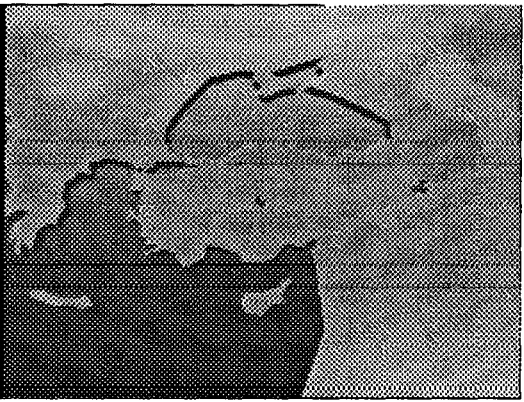
5



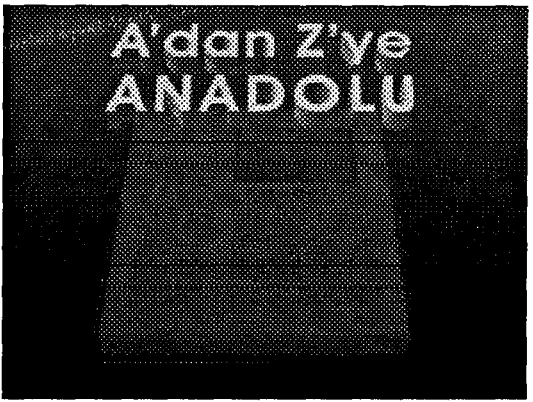
2



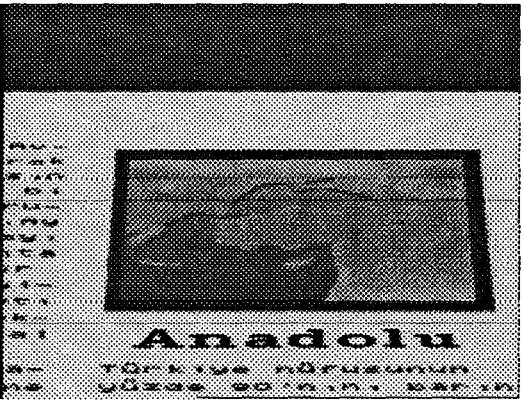
6



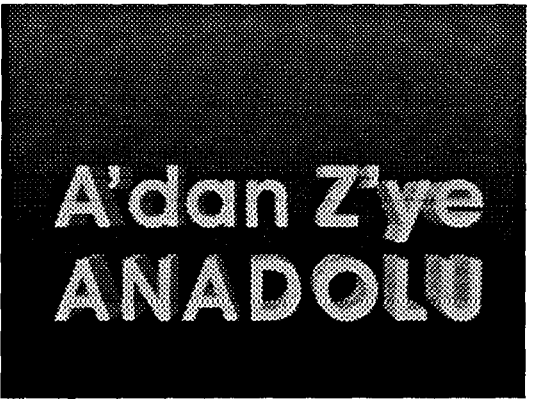
3



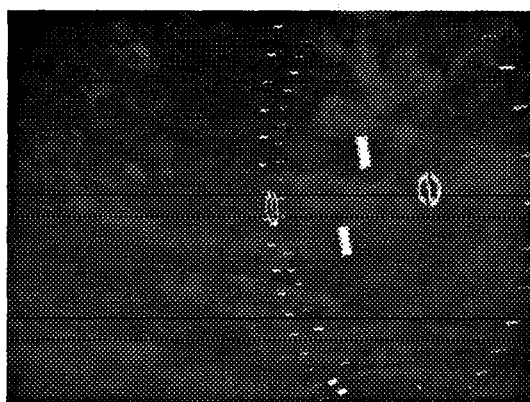
7



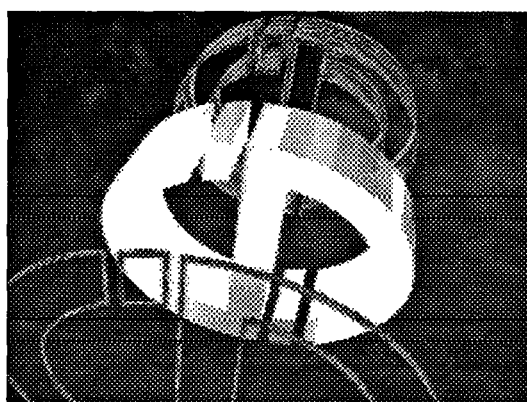
4



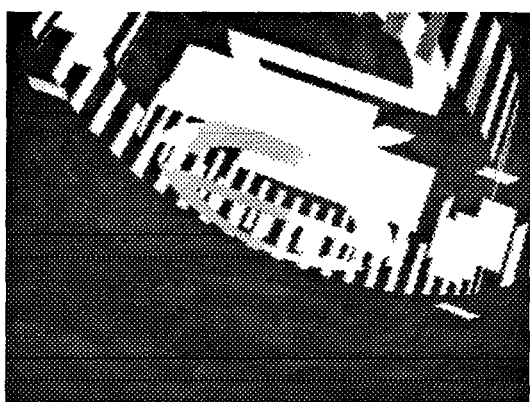
8



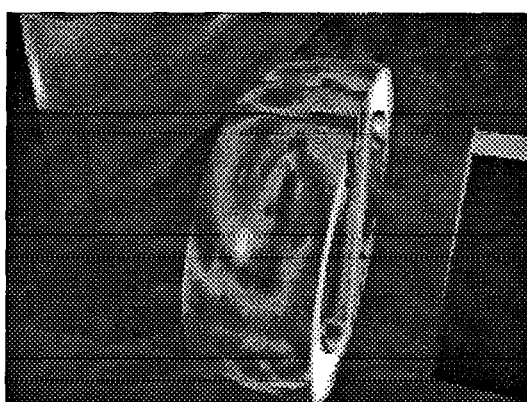
1



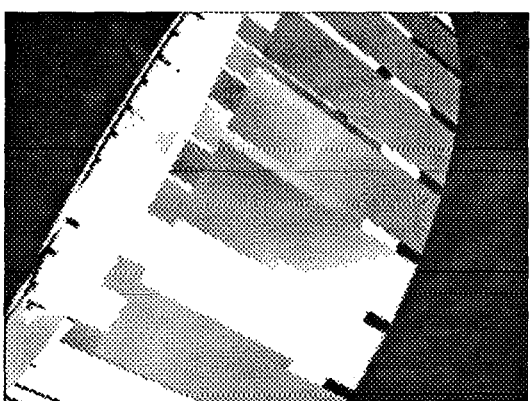
5



2



6



3



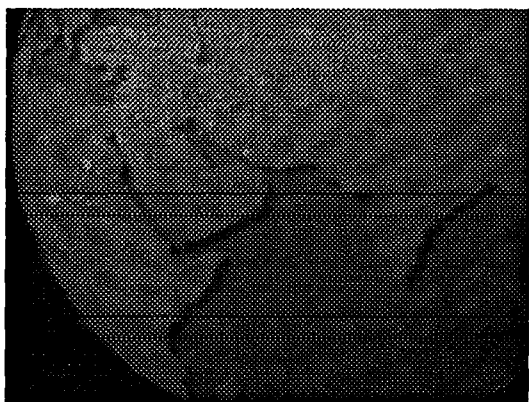
7



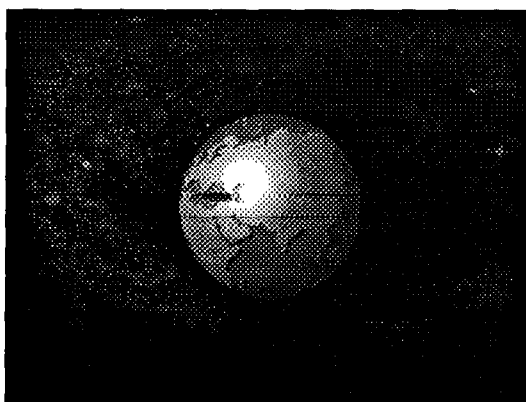
4



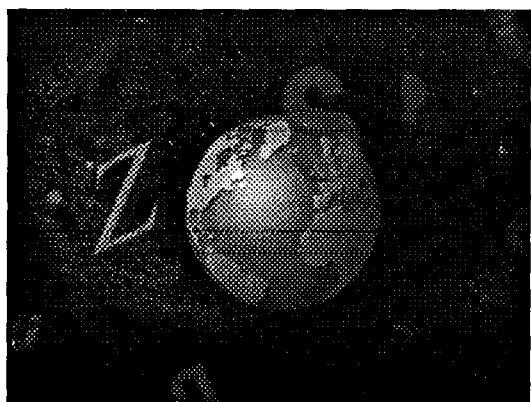
8



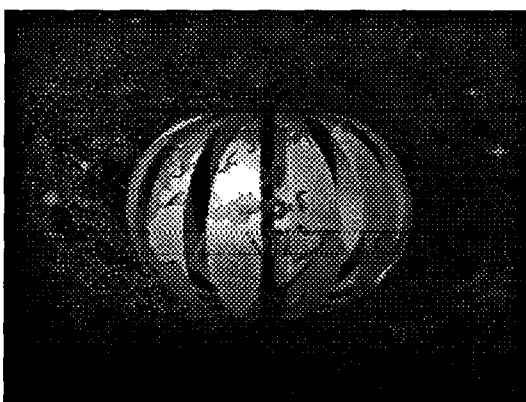
1



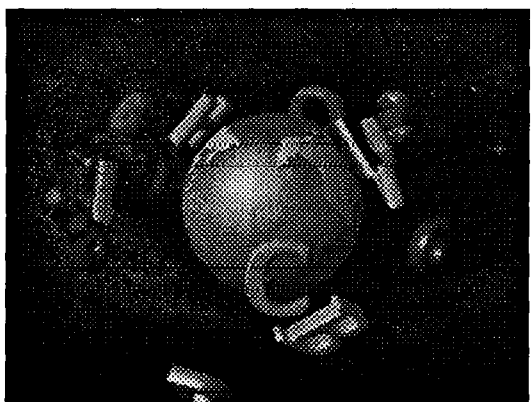
5



2



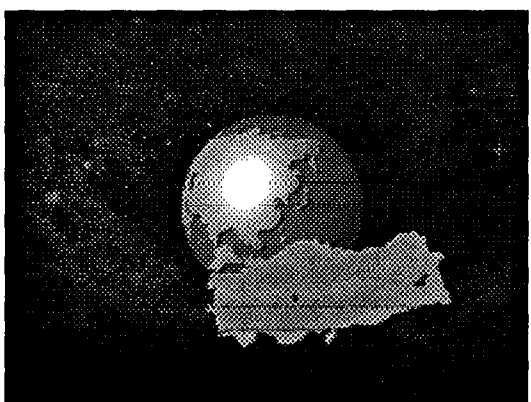
6



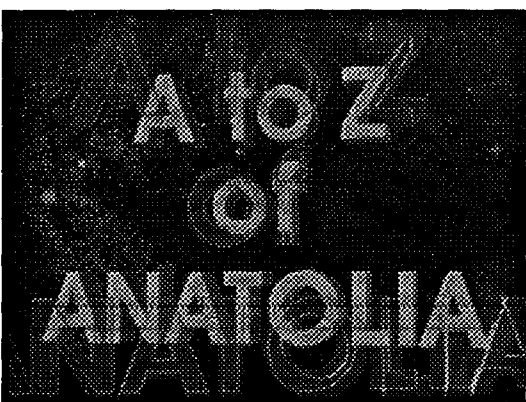
3



7



4



8

KAYNAKÇA

- AKARSU, BEDİA. **Çağdaş Felsefe Akımları**, İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, 1979.
- ANA BRITANNICA. **"Canlandırma", Ana Britannica/ 2**, İstanbul: Ana A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc., 1986-1987.
- _____ **"Yaratıcılık", Ana Britannica/ 22**, İstanbul: Ana Yayıncılık A.Ş. ve Encyclopaedia Britannica, Inc., 1986-1987
- ARAT, NECLA. **Etik ve Estetik Değerler**, İstanbul: Say Yayınları, İkinci Baskı, 1987.
- ARSLANTUNALI, MUSTAFA.- SAVAŞIR, İSKENDER. **Kişisel Bilgisayarlar**, İstanbul: İletişim Yayınları, 1992.
- AUTODESK. **3D Studio- Release 2 Reference Manual**, Autodesk, Inc., Publication, 1992.
- BALDWIN, HUNTLEY. **Creating Effective TV Commercials**, Chicago: Crain Books, 1982.
- BENTZ, CARL. **"Inside Videographics Systems", Broadcast Engineering**, September, 1992.
- BERK, NURULLAH. **Resim Bilgisi**, İstanbul: Varlık Yayınları, 1964.
- BESSIS, P - JAQUI, H. **Yaratıcılık Nedir?**, Çev: SÜHEYL GÜRBAŞKAN. İstanbul: İstanbul Reklam Yayınları, No: 13, 1973.

- BİLGİN, HÜSEYİN. " *Grafik Sanatlarda Üretim Teknolojileri ve Çağdaş Sanat* ", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, 1988.
- BİLGİSAYAR. " *Bilgisayarla Animasyon: Gerçek ile Hayal İçişe* ", **Bilgisayar**, Kasım 1992.
- _____ " *Tasarımda ve Üretimde Bilgisayar* ", (Araştırma), **Bilgisayar**, Ocak 1989.
- BİLGİSAYAR MAGAZİN. " *Bilgisayar ve Endüstri Otomasyonu: BDT/ BDÜ/ BDM* " **Bilgisayar Magazin / 25**, Şubat 1993.
- BÜKER, SEÇİL- ONARAN, OĞUZ. **Sinema Kuramları**, Ankara: Dost Kitabevi Yayınları, 1985.
- CERECİ, SEDAT. **Büyülü Kutu- Büyülenmiş Toplum**, İstanbul: Şule Yayınları, 1992.
- CHARON, JEAN - MARİE (Derleyen). **Medya Dünyası**, Çev: OYA TATLIPINAR, İstanbul: İletişim Yayınları, 1992.
- CROCE, BENEDETTO. **Estetik**, Çev: İSMAIL TUNALI, İstanbul: Remzi Kitabevi, İkinci Baskı, 1982.
- DOYLE, CLAIRE. " *Getting Started In Computer Graphics (Part 1)* ", **Government Military Video /10**, September 1991.
- _____ " *Getting Started In Computer Graphics (Part 2)* ", **Government Military Video /11**, October 1991.
- ESSLIN, MARTIN. **TV- Beyaz Camın Arkası**, Çev: MURAT ÇİFTKAYA, İstanbul: Pınar Yayınları, 1991.
- GENÇ, ADEM- SİPAHİOĞLU, AHMET. **Görsel Algılama: Sanatta Yaratıcı Süreç**, İzmir: Sergi Yayınevi, 1990.

- GENÇAYDIN, ZAFER. " *Teknoloji Toplumunda Sanatçı ve Sanat* ", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, 1988.
- GÜLBEK, FİGEN. " *Reklamda Sınırsız Yaratımın Anahtarı: Bilgisayar* ", **Sistem**, Ağustos 1990.
- GÜLER, DENİZ. **Çizgi Filmlerin Eğitim İletişimi Boyutları ve Bir Örnek Olay Çözümlemesi**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Yüksekokulu Yayınları, 1992.
- GÜNDEŞ, SİMTER. " *Televizyonda Haber Programı* ", **İstanbul Üniversitesi Basın- Yayın Yüksekokulu Yıllığı/ 1**, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Basın-Yayın Yüksekokulu Yayınları, 1988.
- HALAS, JOHN. " *Canlandırma Sineması* ", Çev: AHMET SİPAHİOĞLU, **Kurgu- 2**, Eskişehir: E.İ.T.İ.A.- T.Ö.E.F. Yayınları, 1979.
- HANÇERLİOĞLU, ORHAN. **Türk Dili Sözlüğü**, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1992.
- HORRISON, LEE. " *Komputerle Canlandırma Film* ", **Sanat Olayı/ 9**, Eylül 1981.
- IBM. " *Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim* ", **IBM/ 3**, Temmuz- Eylül 1988.
- İNCEOĞLU, METİN. **Tutum, Algı, İletişim**, Ankara: V Yayınları, 1993.
- KABA, FETHİ. **Animasyon' un Eğitim Amaçlı Kullanılması**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1992
- KAGAN, MOISSEJ. **Güzellik Bilimi Olarak Estetik ve Sanat**, Çev: AZİZ ÇALIŞLAR, İstanbul: Altın Kitaplar, 1982.
- KAFALI, NADİ. **İletişim Sanatları İçinde Görsel Anlatım ve Görüntü Yaratma Gücü Olarak" Kameranın " Gücü- İşlevleri Bağlamında İletişim Ortamı**, Eskişehir:

Anadolu Üniversitesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi,
1990.

" *Kamera ve İletişim Sanatı Olarak Görüntü* ", **Kurgu/ 8**,
Eskişehir: Anadolu Üniversitesi A.Ö.F Yayınları, 1990.

KERLOW, ISAAC VICTOR - ROSEBUSH, JUDSON. **Computer Graphics For Designers
and Artists**, New York: Van Nostrand Reinhold.

KİBAROĞLU, MUSTAFA OKAN. " *Macintosh Animasyona Yeni Boyutlar Kazandırıyor* ",
Fare, Ağustos-Eylül 1990.

KORKUT, RAŞİT. " *Sanatta Yardımcı ve Destekleyici Bilgisayar* ", **Gösteri/**
87, **Teknoloji ve Sanat Özel Eki**, İstanbul: Hürriyet Yayınları,
Şubat 1988.

MANVELL, ROGER. " *Canlandırma Sanatı* ", Çev: KAZIM SEZGİN, **Kurgu/ 4**,
Eskişehir: Anadolu Üniversitesi E.İ.T.İ. İletişim Bilimleri
Fakültesi Yayınları, 1981.

MAY, ROLLO. **Yaratma Cesareti**, Çev: ALPER OYSAL, İstanbul: Metis
Yayınları, Dördüncü Baskı, 1992.

NOLL, A. MICHAEL. " *The Digital Computer As a Creative Medium* ", **Media
USA Process and Effect**, Editör: ARTHUR ASA
BERGER, New York and London: Longman, 1988.

ONAR, MUSTAFA ÖZER. " *Gerçek Gibi* ", **Bilgisayar/ 137**, Eylül 1992.

" *Gerçeğe Yakın Görüntüler* " **Sistem Otomasyon/ 19**,
Temmuz-Ağustos 1992

ÖZENLİ, HİLMİ. **Elektrik-Elektronik Nükleonik-Bilgisayar Terimleri
Sözlüğü**, İstanbul: Universal Sözlük ve Kaynak Yayınları,
1992.

- ÖZGÜÇ, BÜLENT. " *Sanatta Bilgisayarla Çizim ve Sayısal Görüntü İşlemi* ", **Çağdaş Teknoloji ve Sanat**, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Yayınları, 1988.
- ÖZGÜR, TAHSİN. " *Vakvak Go Home: Walt Disney' in Kerrakesi* ", ...**Ve Sinema/ 7**, İstanbul: Hil Yayın, 1989.
- ÖZÖN, NİJAT. **Sinema ve Terimleri Sözlüğü**, Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları, 1981.
- _____ **Sinema: Uygulayımı, Sanatı, Tarihi**, İstanbul: Hil Yayın, 1985.
- ROBERTSON, BARBARA. " *Physical Graphics* ", **Computer Graphics World**, March 1993.
- ROUQUETTE, MICHEL-LOUIS. **Yaratıcılık**, Çev: İŞİN GÜRBÜZ, İstanbul: İletişim Yayınları, 1992.
- SAN, İNCİ. **Sanatta Yaratma, Çocukta Yaratıcılık**, Ankara: Türkiye İş Bankası Yayınları, İkinci Baskı, 1979.
- SEZGİN, KAZIM. " *Canlandırma* ", **Kurgu/ 7**, Eskişehir: Anadolu A.Ö.F. Yayınları, 1990.
- SUNGUR, NURAY. **Yaratıcı Düşünce**, İstanbul: Özgür Yayın-Dağıtım, 1992.
- ŞENYAPILI, Ö. - AZİZ, A. - GÜREL, İ. **Televizyonun Türk Toplumuna Etkileri**, Milliyet Yayınları, 1972.
- TAMER, EMEL CEYLAN. **Dünü ve Bugünüyle Televizyon**, İstanbul: Varlık Yayınları, 1983.
- TEKİN, CENGİZ (Editör). **Çağdaş Bir Eğitim ve İletişim Aracı Video: Araştırma-Kuram-Uygulama**, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Teknolojisi ve Yaygın Eğitim Vakfı, 1988.

- TOFLER, ALVIN. **Üçüncü Dalga**, Çev: ALİ SEDEN, İstanbul: Altın Kitaplar, 1981.
- TÜRÜN, CEMİL ŞİNASI. **A Tool For Generation Three Dimensional Animation On Computers**, Ankara: Bilkent Üniversitesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 1991.
- _____ **"Aktör Pixeller", Çözüm/ 1, 1991.**
- UĞUR, AYDIN. **Keşfedilmemiş Kıta-Günlük Yaşam ve Zihniyet Kalıplarımız**, İstanbul: İletişim Yayınları, 1991.
- ULRICH, HARSCH. **"Fraktale Grafik"**, *Novum/ 1*, Jan 1990.
- VINCE, JOHN. **Computer Graphics**, Great Britain: Knowledge Industry Publications, Inc., 1985.
- WERSHING, STEPHEN - SINGER, PAUL. **Computer Graphics and Animation For Corporate Video**, Knowledge Industry Publications, Inc.,