**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# BİR OLASILIKLAR ALANI OLARAK FORM BİLGİSİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Can UZUN**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Mimari Tasarım Programı**

**EYLÜL 2014**

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

# BİR OLASILIKLAR ALANI OLARAK FORM BİLGİSİ

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Can UZUN**
**(502121105)**

**Mimarlık Anabilim Dalı**

**Mimari Tasarım Programı**

**Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Meltem AKSOY**

**EYLÜL 2014**

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502121105 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi **Can UZUN**, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı **"BİR OLASILIKLAR ALANI OLARAK FORM BİLGİSİ"** başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

| | | |
|---|---|---|
| **Tez Danışmanı :** | **Yrd. Doç. Dr. Meltem AKSOY**<br>İstanbul Teknik Üniversitesi | ..... |
| **Juri Üyeleri :** | **Yrd. Doç. Dr. Fulya Özsel AKİPEK**<br>İstanbul Bilgi Üniversitesi | ..... |
| | **Öğr. Gör. Dr. Hakan TONG**<br>İstanbul Teknik Üniversitesi | ..... |

**Teslim Tarihi :** **02 Eylül 2014**
**Savunma Tarihi :** **26 Eylül 2014**

## ÖNSÖZ

Tez konusunun oluşumunda, sürecin gelişmesinde Karlheinz Stockhausen'ın eserlerinin, "kontrol edilmiş olasılıklarının" önemi büyüktür. Tezi yazarken Stockhausen'ın eserlerini dinlemek, tezin odağında bulunan "olasılıklar" kavramı ile daha fazla heyecanla uğraşmamı sağladığını belirtmeliyim. Stockhausen'dan bu ses olasılıklarını dinleyerek tezimi yazarken ve bu kafa karmaşıklığı sırasında en zor zamanlarımda yanımda gerçek bir güç olarak hissettiğim aileme en büyük teşekkürü buradan iletmem gerekir. Ve elbette beni cesaretlendirme sürecinde çok büyük katkıları olan arkadaşlarıma da çok teşekkür ederim. Tezin üretilme sürecinde ve sonuçlanabilmesinde en büyük role sahip tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Meltem Aksoy'a tüm yardımları nedeniyle teşekkür ederim.
Son olarak şu an yanımızda olmasa da, bana her zaman inandığını hissettiren babama teşekkürler…

Eylül 2014

Can Uzun
(Mimar)

**İÇİNDEKİLER**

**Sayfa**

**ÖNSÖZ** ..... **v**
**İÇİNDEKİLER** ..... **vii**
**KISALTMALAR** ..... **ix**
**ŞEKİL LİSTESİ** ..... **xi**
**ÖZET** ..... **xiii**
**SUMMARY** ..... **xv**
**1. GİRİŞ** ..... **1**
**2. BİLGİ OLASILIKLARININ ÜRETİMİ VE ÜRETİMİ TETİKLEYEN FAKTÖRLER** ..... **3**
2.1 Entropi/Belirsizlik: Olasılıkların Üretiminde İndikatör Etkisi ..... 4
2.2 Belirme: Üretimin Oluş Biçimlerinden Biri ..... 12
2.3 Etkileşim: Bilginin Özgürleşme Biçimi ..... 17
2.3.1 Edebi eserlerde etkileşim ile olasılık üretimindeki artış ..... 21
2.3.2 Müzikteki etkileşim ile olasılık üretimindeki artış ..... 25
2.3.3 Medyada etkileşim ile olasılık üretimindeki artış ..... 28
**3. FORM BİLGİSİ OLASILIKLARININ ÜRETİMİ** ..... **35**
3.1 Form Olasılıklarının Üretiminde Belirsizlik, Belirme ve Etkileşim ..... 35
3.2 Form Bilgisi Olasılıklarının Üretiminde Geleneksel Yöntemler ..... 45
3.3 Hesaplamalı Sistemlerde Form Bilgisi Olasılıklarının Üretimi ..... 48
3.3.1 Algoritmik sistemlerde form üretim anlayışı ..... 49
3.3.2 Genetik algoritmalar ve form bilgisi olasılıklarının üretimi ..... 55
3.3.2.1 Kendine göndergeli (self-ref) sistem tanımı ..... 56
3.3.2.2 Genetik algoritma tanımı ve form üretimi ..... 61
**4. SONUÇ** ..... **67**
**KAYNAKLAR** ..... **71**
**ÖZGEÇMİŞ** ..... **75**

**KISALTMALAR**

**SOS** **:** Self Organizing System (Kendi Kendini Organize Edebilen Sistem)
**Self-Ref** **:** Self Referantial (Kendine Göndergeli)

## ŞEKİL LİSTESİ

**Sayfa**

**Şekil 2.1** : Entropinin soldan sağa artışını anlatan illustrasyon. ..... 5
**Şekil 2.2** : U dönüşü yasaktır iletisi içeren trafik levhası..... 7
**Şekil 2.3** : Zaman, bilgi, etkileşim, düzensizlik. ..... 16
**Şekil 2.4** : Yüksek entropi ve belirme ile oluşan karınca kolonisi..... 17
**Şekil 2.5** : San Zaccaria altar parçası, Bellini. ..... 19
**Şekil 2.6** : Apollon ve Daphne, Bernini. ..... 20
**Şekil 2.7** : Paper.li anasayfası. ..... 21
**Şekil 2.8** : Sator karesi. ..... 23
**Şekil 2.9** : 3. Dereceden sihirli kare (n=3). ..... 23
**Şekil 2.10** : UPIC (üzerinde ses olarak render alınacak çizim ile birlikte) ..... 27
**Şekil 2.11** : Looks like music project. ..... 27
**Şekil 2.12** : TV ve etkileşimli medya. ..... 28
**Şekil 2.12** : Elephants dream' den bir sahne. ..... 33
**Şekil 3.1** : Noktanın cümle içinde kullanımı ..... 37
**Şekil 3.2** : Kendi kendine olan nokta ..... 38
**Şekil 3.3** : Kansinsky' nin nokta formu örnekleri ..... 38
**Şekil 3.4** : Sparta programında nokta bulutunda modellenen akışkan. ..... 41
**Şekil 3.5** : Marilyn Monroe üçgenlemesi, Josh Bryan. ..... 42
**Şekil 3.6** : Görecelik, Escher, 1953. ..... 42
**Şekil 3.7** : Schröder merdiveni. ..... 43
**Şekil 3.8** : Tangramda üretilen olasılıklar ..... 44
**Şekil 3.9** : Tape piece şiiri ..... 52
**Şekil 3.10** : Some variations on $4^4$, Diether Roth, 1957 ..... 52
**Şekil 3.11** : rectMode(CORNERS) ile oluşturulan bir dikdörtgen. ..... 53
**Şekil 3.12** : Dorik kolon olasılıkları, Michael Hansmeyer. ..... 55
**Şekil 3.13** : DNA replikasyonu. ..... 59
**Şekil 3.14** : Game of life, John Conway, 1970. ..... 61
**Şekil 3.15** : Smart rockets oyununda roketler hedefe ulaşmayı öğreniyor. ..... 63
**Şekil 3.16** : Genetik algoritmalarla form üretim etkinliği. ..... 65
**Şekil 3.17** : Genetik algoritmalarla Mona Lisa tablosunun oluşturulması. ..... 66

## BİR OLASILIKLAR ALANI OLARAK FORM BİLGİSİ

## ÖZET

Teknolojinin hızla gelişimi ile birlikte üretilen bilgi de bir o kadar çoğalmıştır. Bilginin çoğalması bireylerin üretim etkinliğine dahil olmasıyla birlikte artış göstermiştir. Bilginin tanımı, mutlak bilgi olmaktan uzaklaşmış ve içerdiği belirsizlik ve bitmemişlik ile değişen, dönüşen, gelişen tanımlarını da içine alabilecek esnekliğe sahip olmuştur. Üretime artık bireyler dahil olabilirler. Etkileşim ile bilgi üreticisi de tüketicisi de bireyin kendisi olabilmektedir ve bilgi üretimi bu yolla artabilecektir.

Bilgi sadece sözel değil görsel bilgi olarak ele alındığı zaman form bilgisinin de aynı aşamalardan geçebileceği söylenebilir. Formun üretim sürecine birey katılabilir ya da form da özgürleşerek, tamamen kendini üretebilecek yetkinliğe sahip olup olasılıkları kendi içerisinde üreten bir organizma haline de dönüşebilir.

Tezin ilk bölümünde olasılık üretimi bilgi üretimi üzerinden anlatılacaktır. İlk bölümde bilgi üretilebilme sürecinin nasıl işlediği tartışılarak bu ortamı tetikleyen faktörler belirlenmiştir. Bilginin üretim süreci etkileşimli ortamlar üzerinden tanımlanmıştır. Son bölümde form bilgisi üzerine yoğunlaşılacak ve birinci bölümde tartışılan kavramlar üzerinden açıklamalar yapılacaktır. Geleneksel form üretim tekniklerindeki üretkenlik ile hesaplamalı sistemlerdeki form üretim etkinlikleri anlatılacaktır.

Tezin yönteminde literatür araştırması bulunmaktadır. Tez içerisinde aktarılmak istenen her bir bilgi örneklerle açıklanmıştır. Form üretiminde sonucun değil süreçte üretilen olasılıkların, formun olasılıklar alanı olduğunu kanıtlaması üzerine açıklamalar yapılmaktadır. Tek bir disiplin üzerine odaklanmak yerine, form üretimi/tasarımı eyleminin içerildiği farklı disiplinler üzerinden formun olasılıklarının üretimi tartışılmıştır.

Tezin amacı bilgi olasılıklarının üretimini açıklayarak, form olasılıklarının üretimini tetikleyen faktörleri dışlaştırmaktır. Bu dışlaştırma form bilgisinin tanımını kazıyarak gerçekleşecektir. Bunun yanında formun olasıkları barındıran bir bilgi olduğu ve tasarım sürecinde bu durumun göz önünde bulundurulması vurgulanır. Tezin savunduğu şey ise bilginin özgürleşmesiyle beraber üretkenliğinin artabileceği ve form bilgisi olasılıklarının artabilmesi için form üretim tekniklerinde yeterli özgürlük ve esneklik yapısının sağlanabilmesinin gerekliliğidir.

## FORM INFORMATION AS A POSSIBILITIES SPACE

## SUMMARY

Technological development makes the production of information accelerate and increase. The reason of increase in information is that human can be included in production process. Information is not absolute anymore because of information's uncertain, vague, incomplete and flexible form. Information has now transformation, deformation and evolving meanings.

Information has not the only verbal content but it is also visual content and can be named as form. As information form information is also in the same deformation, transformatin and evolving process thanks to technological development and open structure of traditional form producing activities as sketching and model making. Thanks to tehnology, form can be a self modfying system act as an organism. According to open structure of traditional form producing systems and open structure of new digital form producing activities, form can be seen as "possiblities space".

In first chapters, information production will be the focus. And it will explain how information can produce and make production increase. The reason of explanation for information production is to lead the other chapter as production of form information possibilities.

In the method of the thesis, literature search was used. Through the pages for any information that is explained, it is also supported with examples

The aim of the study is that while describing the ways of information production, also to develop a perpective for production of form information possibilities. Defending point in this study is liberation of the information can create more information and also the same state will be true for the form information possibilities production.

# 1. GİRİŞ

"… düz bir çizgiyi sonsuz bir çemberin eğimi sayan…"

J., L., Borges, Alef

Kime göre, neye göre soruları bir orijin belirleyerek herhangi bir yargının doğruluğunu netleştirmeye çalışır. Muğlak yargıların bulunduğu ortamlarda ifadenin iletisininin ilettiği kesin bir anlamını bulmak zorlaşacaktır. Yargıyı anlama süresi uzayacak ve yargı yorumlanacaktır. İleti yorumlanmaya başlandığı anda ondan farklı anlamlar üretilme hali başlayacaktır. Görelilik kavramı yargıya dahil edildiğinde beklenenden farklı cevaplar üretilecektir.

2x2 çarpma işleminin sonucu sorulduğunda akıllarda beliriveren yanıt 4 olacaktır. Bu örnekte kullanılan belirme kelimesi de kendi içerisinde bir çelişkiyi karşımıza çıkarır. Belirme kavramı doğal süreçlerde meydana gelen bir dikte ile oluşmayan beklenmeyen bir durumun beklenmeyen bir zamanda ortaya çıkması olarak tanımlanabilir. Buradaki belirme ise bilinen bir durumun hatırlanması şeklindedir. Öyleyse öğrenilen öğretilen bilgi tekrar zihinde işleme alınmadan , başka bir deyişle bilgi yorumlanmadan, hatırlama yolu ile yanlış hatırlamadığımız durumlar dışında deformasyona uğramadan ortaya çıkacaktır. Platon, bilginin hatırlandığını söylemiştir. Bilginin tümü bir noktada barındırılır ve birey bu bilgiyi hatırlamak yoluyla öğrenir (Borges, 2013). Öyleyse mutlak bilgiden bahsedilmektedir. Bilginin dönüşümü bireyle ilgili değildir. Değiştirilemez. Her seferinde değiştiğini düşündüğümüz şey, bu tanımla birlikte, yeni bir bilginin hatırlanması süreci olabilir. Bu bir gerçeği arayış biçimi olarak da okunabilir. 2X2 işleminin sonucunun 4 olması kabulü ile değişmeyen bilgi örneklenebilir. Mutlak bilgide 'kabul' kavramı önemlidir. Kabul ile birlikte bilgiden üretilebilecek diğer "bilinmeyen", "öngörülemeyen", "düşünülmemiş", "yeni" olasılıkların üretiminin önü kapatılmış olabilir.

2x2 çarpma işleminin sonucunun üzerine düşünülmeye başlandığında bu matematiksel kuralın tanımları çeşitlendirilmeye başlandığı anda, çeşitlendirme ile

başka kurallar üzerinden çarpma işleminin tanımlanması denilmektedir, sonucun olası başka değerlerinin olabileceği durumu ile karşılaşılabilir. 2x2 işleminin sonucu onluk işlem tabanında 4 ile ifade edilebilir. Oysa ki kural değiştirildiğinde, işlem üçlük taban ile yapıldığında sonuç 11 ifadesini alacaktır.

Green (2011) Evrenin Zarafeti adlı kitabında Steven Wienberg'in Dreams of a Final Theory adlı yapıtından aldığı alıntıda; indirgemeci dünya görüşünün gayri şahsi ve ürkütücü olduğundan bahseder, bunun yanında "olduğu halde kabul edilmelidir, sevdiğimiz için değil, dünya böyle işlediği için" diyerek sözünü tamamlar. Bu düşünce kesinliklere indirgenmiş bir dünya düşüncesinin eksikliği ile ilgili bir açıklama olabilir. Kuantum mekaniği olasılıklar ve onların üretimleri üzerinde çalışmalarını sürdürür. Kuantum fiziği ile evrenin katı ve kesin bir matematiksellikle evrildiği ve bu çerçevenin herhangi bir geleceğin gerçekleşme olasılığını belirlediği anlatılır, diğer taraftan belirli bir geleceğin gerçekleşeceğini de söylememektedir (Greene, 2011). Bunun yanında Stephen Hawking kafası karışık olanın kuantum fiziği değil Einstein olduğunu ileri sürerek doğanın matematikselliğinden üretilen olasılıkları desteklediğini söyler (Greene, 2011). Dünya olasılıkların üretimi üzerine kurgulanmış olabilir. Belirsizlik içerisinde bilgi olasılıkların sayısı artacaktır. Bilginin öngörülememesi halinde tahminler üretilebilir ve bilginin anlamı çoğaltılabilir. Görsel bir bilgi çeşidi olarak form üzerine düşünülmeye başlandığında, formun bilgisinin de belirsizlik, bitmemişlik durumları üzerinden çoğaltılabilmesi mümkün hale gelecektir. Form üretimini bitmiş bir durum olarak tanımlamak yerine, onu olasılıklar alanı tanımına koyarak bitmemiş bir süreç tanımladığını açıklayabiliriz. Yani herhangi bir form içerisinde bulundurduğu olasılıklardan sadece birini gösterebilir. Form kusurludur, kusurluluk formun olumsuz bir özelliği olarak tanımlanması yerine gelişmeye, değişmeye, diğer görülmemiş olasılıklarını sergileyebilecek açık alanı bırakan bitmemiş bir kavram olarak tanımlanması daha doğru olabilir. Böylece formun içerisinde hala başka bir forma dönüşebilme olasılığını barındırdığı okunabilir. Maddenin fiziksel hallerinden katı halinin kesin formunun yanında düzensiz gaz halinin üretken formu; form olasılıklarının üretiminde somut bir örnek olarak okunabilir.

## 2. BİLGİ OLASILIKLARININ ÜRETİMİ VE ÜRETİMİ TETİKLEYEN FAKTÖRLER

Herhangi bir bilginin iletisinin özne tarafından doğru şekilde algılanması, iletinin özneye bozulmadan ulaşmasıyla ilgilidir. Bu netlikte bilgi iletimi anlatmak istediği tek bir bilgi ile özneye ulaşır. Özne bilgiyi yorumlayarak üretmez, duyarak ya da görerek açık ve net bir şekilde kendisine ulaşan bilgiyi olduğu gibi algılar. Bu noktada Shannon ve Weaver gürültü kavramının bilgi üretimi içerisinde yararlı bir noktada olduğunu anlatır. Bir iletide ne kadar çok gürültü var ise iletilen bilgide o denli hatalar, bozulmalar oluşacağını söyler ve böylece bilgi üretiminde gürültünün etkili olduğunu anlatır (Shannon ve Weaver, 1949). Gürültü ile birlikte iletinin anlamı çoğalacaktır. Gürültü bilgiyi deformasyona uğratacak, onu yeniden ve olmadığı biçimde üretecektir. Gürültü rastgele üretimlerin olabildiği alandır. Beklenmeyen bir üretim gürültü nedeniyle ortaya çıkabilir. Gürültünün bilgi olasılıklarını üretebilmesi bilginin iletisinin belirsizliğini arttırmasıyla ilgilidir. Gürültü hata oluşturur. Hatayla birlikte bilginin iletisinin belirsizliği artar ve böylece o bilgiden edinilebilecek anlam olasılıkları artar. Ballantyne (2010): "Deleuze ve Guattari'nin dünyasında yaratıcı yanlış anlama ya da hata meşru davranıştır" der. Bu Deleuze ve Guattari yeni bilginin üretimine olanak sağlayan etkenleri olumlu bulurlar. Hata kavramı da yeni bir bilginin beklenmedik anda ve beklenmedik bir şekilde meydana gelmesine olanak sağlayan yapısı nedeniyle önemlidir. Hatayla birlikte kurallarla yapılanmış olan bilgi bozularak, kendi kuralları dışında, kuralsız durumlar üretir. Bu kurallı ortamların kendi kurallarının bozulması durumu bilgiyi belirsizleştirecektir. Kuralsızlık durumu belirsizliği arttırdığı gibi kuralların çoğalması da aynı şekilde belirsiz ortamı arttıracak bir durum olarak karşımıza çıkar. Kuralların çoğalması durumu bilginin sistemi içerisindeki bileşenlerinin birbirleri ile ve çevresiyle etkileşimine olanak sağlayacaktır. İleri ki bölümlerde karşımıza çıkacak olan algoritma kavramı, kuralların arttırılması ile birlikte üreimin ne denli çoğalacağını açıklayacaktır. Sistemin bileşenleri farklı kural kombinasyonlarını gerçekleştirerek her defasında yeni bir bilgi üretimi eyleminde bulununabilir. Bu etkileşim ile bilgi üretiminde beklenmedik durumlar ortaya çıkacaktır.

Beklenmediğin ortaya çıkması durumu bilginin oluş biçimi ile ilgilidir. Bilginin beklenmedik anda beklenmedik şekilde ortaya çıkması belirme olarak adlandırılabilir. Belirme herhangi bir sistemin içinden, kendiliğinden üretim etkinliğinin oluşması durumudur.

Bilgi olasıklarının çoğaltılması ve üretilmesi için bir yol çizilecek olursa, bu yol şu şekilde tanımlanabilir:

1.Herhangi bir bilgi üzerinde gürültüyle birlikte hatanın oluşması ve kurallı ortamların kuralsızlaşması ya da kuralların daha da arttırılması ile bilginin bulunduğu ortam belirsizleşir.

2.Belirsizleşen ortamda bilgiyi oluşturan bileşenler birbirleriyle ve çevresiyle etkileşime geçebilecektir. Etkileşime girebilmesi bilginin özgürleşerek diyaloğa açık bir yapıya ulaştığını anlatır.

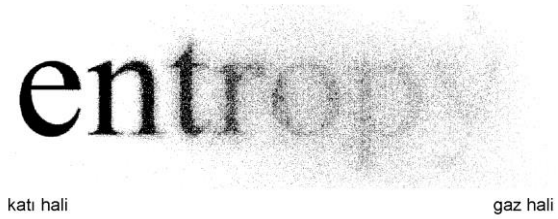
3.Etkileşim sonucunda belirme ile birlikte bilginin yeni olasılıkları üretilecektir.

Öyleyse bilginin olasılıklarının üretiminde önemli üç kavram; olasılıkların üretiminde indikatör etkisine sahip *belirsizlik/entropi* kavramı, üretimin oluş biçimlerinden biri olan *belirme* ve bilginin özgürleşme alanı *etkileşim* olarak sayılabilir.

### 2.1 Entropi/Belirsizlik: Olasılıkların Üretiminde İndikatör Etkisi

"A Theory of Emergence and Entropy in Systems of Sytems" makalesinde Johnson (2013), entropiyi, bir sistem içerisindeki bileşenlerin daha asimetrik yapılanmalara sahip olarak sistem çıktılarının arttırılması için bileşenlerin aralarında kurduğu etkileşim eğiliminin indikatörü olarak tanımlar. Sistemin bileşenleri birbirlerinden ayrılarak, bileşenler kendi özelliklerini göstermeye başladığında, sistem bileşenleri arasında olası bir çok etkileşim ihtimali doğacaktır. Böylece sistemin üretim çıktıları artabilecektir. "Kale" kelimesindeki her bir harf ayrıldığında (k, a, l, e) kendi aralarında oluşturabilecekleri tüm anlamlı veya anlamsız kombinasyonlarının sayısı 15 olacaktır. Kale kelimesinin formu bozularak görüldüğü gibi bileşenlerine ayrıştırıldığında üretilebilecek olasılıklar artmıştır. Bunlardan bir kaçı "el", "le", "kal", "ale", "k" şeklinde sıralanabilir.

Johnson, entropi için yaptığı başka bir açıklamada da düzensizliğin artmasıyla "şey"in ya da "obje"nin alabileceği formun da artacağını belirtmiştir (Johnson ve diğ, 2013). Bu açıklamanın dayandırıldığı örnek maddenin fiziksel halleri ile ilgili olabilir. Maddenin gaz halinin düzensizliğindeki yükseklikle beraber bulunduğu kabın şeklini alabilecek esnekliğe sahip olmaktadır. Maddenin katı hali ise yüksek kararlı ve düzenli yapısı ile kendi kesin formuna sahiptir (Şekil 2.1).




**Şekil 2.1 :** Entropinin soldan sağa artışını anlatan illustrasyon (Url-6).

Johnson'ın (2013) entropi tanımlamaları;

- Bir sistemin mümkün durumlarının sayısındaki 'artan' fonksiyonudur.

- Rastgele değişkenler ya da sistemin durumu ile ilgili değişkenlik durumudur.

- Bir sistemin durumuyla ilgili bilgi eksikliğidir.

- Bir sistemin daha asimetrik olabilmek amacıyla, o sistemin bileşenleri arasındaki etkileşim yatkınlığıdır.

Bir sistemdeki mümkün durumların sayısındaki artan fonskiyon tanımı olasılıkların üretimi ile ilgili olabilir. Bu durum maddenin gaz halinin formunun gireceği boşluğun şeklini aldığı, maddenin fiziksel hallerinden entropisi yüksek olan gaz halinin bir çok olası form bilgisini içinde barındırdığı söylenebilir. "Olasılıkların üretimi" bir üretim etkinliğinde elde edilecek sonuçların nicelik olarak artması durumudur. Bu çalışmada "üretilen şey" olarak bahsedilen, bilgidir. Olasılık ile anlatılan, bilginin içerdiği tüm anlam ihtimalleridir. Herhangi bir üretim sisteminde sonuçların arttırılabilecek ya da arttırılamayacak yapıda olacağını tanımlayan bir sistem ise "entropi" ile anlatılabilir.

Johnson (2013), entropi kelimesinin eski yunancadaki karşılığının dönüşüm (transformation) olduğunu söyler. Entropi değişebilen yapıdadır. İçeriğindeki esnek sütrüktür sayesinde etrafındaki koşullara uygun olarak formu yeniden şekillenebilir.

Termodinamik yasalarında geçen entropi tanımı bilgi kuramcıları tarafından da kullanılmıştır. Termodinamiğin ikinci yasası, dünyanın düzenli durumlarının sürekli

olarak düzensiz durumlara geçeceğini ve dünyanın son durumunun sonsuz bir düzensizlik halinde olacağını söyler. Düzen denilen, nesnel olarak en basit en simetrik formu anlatır (Arnheim,1971). Düzensizlik ise karmaşıklıklar ve çelişkilerle dolu form ifadesi olacaktır. Yine termodinamiğe göre entropi tanımı bir sistemin düzensizlik yönündeki nicel ölçüsüdür (Arnheim,1971).

Termodinamik alanında entropi tanımları ile birlikte olasılık üretimine bakıldığı zaman dinamik sistemlerdeki üretim sonuçlarının olasılıklarının statik yapılara göre nicel olarak fazla olabileceği yorumu yapılabilir. Termodinamiğin ikinci yasasıyla hareket edildiği zaman üretim süreci dinamik, doğurgan, çeşitlendirici yapıya ulaşacaktır. Bilgi tanımı termodinamiğin ikinci yasası ile birlikte okunduğunda bilgiyi olasılık alanı olarak görebilmenin bir yolu, bilginin içerisinde bulundurduğu entropinin değişken özelliğini algılayarak mümkün olabilir. Bilgi tanımının alt başlıklarında bulunabilecek diğer bilgi tanımlaması form için yapılabilir. Form görsel bir bilgi içermektedir. Çalışmanın başlığında bulunan "olasılıklar alanı olarak form bilgisi" ifadesinin ilgili olduğu kavramlardan biri entropidir. Bilgi üretim sürecinde nasıl ki entropi önemli bir noktadaysa form bilgisi üretimi için de aynı önemdedir.

Bilgi kuramı yönünden entropiye bakıldığında entropinin bir ölçü birimi olarak kullanılabildiğini görebiliriz. Ayrık iki nesnenin karşılaştırılması, sahip oldukları ortak özellikler arasındaki ölçüm ile yapılabilir. İki nesne bu ölçüm sonucunda elde edilen sayısal verilerce karşılaştırılır. Ağırlık kavramı herhangi ayrık iki nesneyi karşılaştırmada kullanılabilecek nesnenin ortak özelliği olarak karşımıza çıkar. Elmalar ve armutların ortak özelliklerinden biri ağırlığa sahip olmalarıdır ve ağırlığın sayısal değerleri ile aralarında karşılaştırma yapılabilir. Bilgi kuramcıları ayrık iki bilginin nicel ölçümünün entropi kavramı ile mümkün olduğunu söylemektedirler. Ağırlık kavramı meyveler için ortak bir özellik olduğu gibi entropi kavramı da farklı bilgiler için ortak bir özelliktir. Örneğin Beethoven'ın 9.Senfonisi ile Shakespeare'in Hamlet'inin ortak özelliği her ikisinin de entropiye sahip olmasıdır. Entropinin ölçtüğü şey ise bilginin belirsizlik yönündeki nicel değeridir. Belirsizlik ise bir bilgiye ulaşmak için sorulan soruların sayısı ile ilgilidir. Eğer bir bilgiye ulaşmak için çok soru sorulması gerekiyorsa, o bilginin belirsizliği dolayısıyla entropisi yüksektir denebilir. Entropi sayesinde iki bilginin belirsizlik yönünden karşılaştırılması mümkündür. Entropi bu şekilde nicel değerler üstünden bilgiyi konuşabilme olanağını sunar (Url-1).

Entropi, bilginin aktardığı iletiyi nasıl yorumlayabileceğimizi belirten nicel bir ölçüdür. Eco (2000) trafik levhalarıyla bilgiyi yorumlama ve entropi ilişkisini anlatır. Trafik levhalarının herkes için aynı iletiyi taşıyan ve aynı şekilde algılanan ölçülü bir biçimlendirme içeren yapıya sahip olduğunu söyler. Yani trafik levhası içerdiği düşük entropi ile kararlı ve katı bir yapıda, kendisini sergiler. İletmek istediğini kendisini yoruma kapatarak iletir. U dönüşünün yasak olduğu yollarda, bu kuralı iletecek olan levhadan herkesin aynı anlamı çıkarması gerekir (Şekil 2.2). Bu nedenle levhadaki bilginin entropisinin düşük olması gerekir.



**Şekil 2.2 :** U dönüşü yasaktır iletisi içeren trafik levhası (Url-7).

Termodinamikteki entropi tanımı = $T_x$ zamanındaki enerji (ısı) / $T_0$ başlangıç enerjisi (sıcaklık)

Bilgi kuramındaki entropi tanımı = $T_x$ zamanındaki gerekli bilgi / $T_0$ başlangıç zamanındaki gerekli bilgi

**(2.1)**

Yukarıdaki formüllerden (Johnson ve diğ, 2013) anlaşılacağı üzere bilgi açısından entropi, termodinamikteki ısı enerjisinin, gerekli bilgi ölçüsü cinsinden tanımlanmış halidir (2.1). Termodinamikteki entropi tanımına göre bir sistemin başlangıçta sahip olduğu enerji, gelecekteki bir x anındaki enerjisinden büyük ise entropisi düşmüş bir sistem olacaktır ($Enerji_0 > Enerji_x$). Eğer başlangıç durumundaki enerji gelecekteki bir x anındaki enerjisinden küçük ($Enerji_0 < Enerji_x$) ise sistemin entropisi artmış demektir. Yani sistemin enerjisi ile entropisi arasında doğru orantı bulunmaktadır. Bilgi üzerinden kurulan entropi tanımı ise gelecekteki bir x zamanındaki gerekli bilginin başlangıçta gerekli olan bilgiye oranıyla yapılmaktadır. Herhangi bir bilginin iletisini anlayabilmek için başlangıçta ihtiyaç duyulan bilginin, gelecekteki bir x

zamanında ihtiyaç duyulan bilgiden az olması durumunda, iletinin anlamının çözümleneceği ortam belirsizleşmiştir. Başka bir deyişle iletiyi anlamak için ihtiyaç duyulan bilgi karşılanamamış, aksine ihtiyaç duyulan bilgi artmıştır. Bilginin çözümlenerek anlaşılması için gerekli bilginin artışı o sistemin belirsizliğinin artışıyla ilgilidir. Böylece entropisi de artacaktır. Eğer başlangıçtaki gerekli bilgi x zamanındaki ile eş büyüklükte olsaydı sonuç 1 olacaktı ($bilgi_0 = bilgi_x$ => entropi= $bilgi_0/bilgi_x$= 1). Bunun anlamı kendisinden başka olasılık bulundurmayan bir bilgi olması şeklinde yorumlanabilir. Böyle bir bilginin iletisi de öngörülebilir durumdadır. Bir sistem içerisindeki değişkenlerden oluşmuştur. Bu değişkenler sayesinde bir bilgi başka bir bilgiye dönüşebilen esnekliğe sahip olabilir. Bilgi içerisindeki rastgele değişkenlerin belirsizliğinin ölçüsü entropi olacaktır, başka bir deyişle rastgele değişkenleri tanımlayabilmek için gerekli olan bilginin nicel değeri entropidir (Thomas ve diğ. 2006). Böylece Johnson'ın bilgi üzerinden yaptığı entropi tanımı netleşebilir. Başlangıçta rastgele değişkenleri tanımlayabilmek için gerekli bilgi gelecek zamanda daha da artıyorsa sistemin belirsizleştiği yani entropinin arttığı söylenebilir.

Arneheim'ın (1971) Kohler'den yaptığı alıntıda düzensizliğin, düzenin bulunmaması ile ilgili olmadığı ancak koordine edilmemiş düzenlerin çarpışması sonucu ortaya çıktığını söyler. Belirsizlik ortamı içerisinde düzensizlik barındırır demek yanlış olabilir. Öngörülemezliği tetikleyen sadece içerisindeki düzensizlik değildir, koordinasyonsuz düzenlerin bir araya gelişi de öngörülemezlik durumunu oluşturacaktır. Koordinasyonsuz düzenler, sistemin bileşenleri olan rastgele değişkenlerdir denebilir. Öyleyse belirsizlik düzenin bulunduğu yerde bulunmaz demek yanlış olacaktır. Düzen ve düzensizlik durumlarının her ikisinde de belirsizlik, öngörülemezlik durumlarıyla karşılaşılabilir.

Öngörülebilirlik ya da öngörülemezlik durumu bize belirsizlik kavramını getirecektir. Sistemin entropisinin yüksekliği ile belirsizlik kavramı doğru orantılıdır. Ve belirsizlik kavramı olasılıkların üretimi için potansiyel bir alan olarak tanımlanabilir.

Belirsizliğin bulunduğu alanlardan biri alfabedir. Alfabe içerisinde barındırdığı karakterler ve kombinasyonlar sayesinde bilgi olasılıklarından oluşan yığınları üretebilecek kapasiteye sahiptir. Alfabenin yapısı zaman içerisinde değişmiştir. Bunun nedeni hayatın daha karmaşık hale dönüşmesiyle ilgili olabilir. Hayatın

karmaşıklığına cevap verebilmek amacıyla dil de aynı şekilde daha da karmaşıklaşmış olabilir. Dil içerisinde bulundurduğu yüksek entropi ile birlikte üretim için bir ortam ve içerisinde barındırdığı bilgi olasılıkları nedeniyle de kendisi tek başına bir bilgi deposudur. Dünyanın düzenden düzensizliğe giden sürecini dil de yaşar. Hiyerogliflerden bugün kullanılan harflere evrilmiştir. Her bir nesnenin ifadesi ayrı ayrı sembollerle ifade edilirken günümüzde alfabedeki harflerin kombinasyonları ile üretilen bilgi yığınları sistemine gelinmiştir. Başka bir deyişle alfabe entropisi yüksek olasılık üretim alanı olarak tanımlanabilir.

Eco (2000) "Açık Yapıt" adlı eserinde Adem ve Havva'nın iletileri algılama ve değerlendirme biçiminin nasıl geliştiği üzerinden sadece A ve B harfleriyle çoğalan kurmaca bir dil üretir. Eco'nun (2000) çıkarımı Adem ve Havva'nın cennetten kovulmadan önce tam uyumlu ve doyurucu bir hayat içerisinde olduğu şeklindedir. Yani ortamda herhangi bir kriz, kaos ortamını oluşturacak ve endişelenecek hiç bir şey yoktur, bu nedenle anlamlandırmaya ve bir şeyleri ifade etmeye gereksinimleri yoktur. Bu nedenle Adem ve Havva'nın konuşabileceği mümkün dilin en basit halde olması yeterli olacaktır. Kullandıkları her A ve B harfinin kombinasyonlarından üretilen ifadeler 6 anlam birimine indirgenmiştir. Bunlar; evet x hayır; yenilebilir x yenilemez; iyi x kötü; güzel x çirkin; kırmızı x mavi; yılan x elma kavramlarından oluşmaktadır.

*"Adem ile Havva bu kültürel birimleri tasarlayamaz, dolayısıyla algılayamazlar ve anlamlı biçimler aracılığıyla iletemezler. Bu nedenle onlara son derece basit ve bu kavramları ifade edebilmeye yeterli yüzeysel bir dil verilmiştir."* (Eco, 2000).

Entropi yönünden konuşulacak olursa, böyle bir zaman diliminde hayatın düzen içerisinde bir sistem olduğundan ve statik oluşundan bahsedebiliriz. Adem ve Havva'nın yaşadığı bu durum termodinamiğin birinci yasası ile benzerlikler taşır Yok edilmek ve yaratılmak kavramlarından haberdar olmadan, elmayı ısırıp çıplaklıklarını bilene kadar, iyinin karşısına gelebilecek bir kötü kavramını bilmezler.

Adem ve Havva örneğine bakarak dilin gelişmesinin yaşanılan hayatın karmaşıklığı ile ilgili olduğu gözlemlenebilir. Diln içeriği ve yapısı hayatın içeriği ve yapısı ile şekillenmektedir denebilir. Daha da ilerisinde dil bugün kendi kendine evrilebilen ve hayatın dili geliştirdiği ve değiştirdiği gibi dil de hayatı etkileyen ve değiştirebilen özellikler gösterebilir.

Jean Jacques Rousseau (2013) “Dillerin Kökeni” adlı yapıtında: “İlkel insanın dili gümüzdeki gibi ayrışmaz ve ilkel insanlar herhangi bir nesneden bahsederken her sözcüğe bütün bir önermenin anlamını verir.” açıklamasını yapar. Bütün bir önermenin bir sözcüğe indirgenmesi durumunu bu açıklamada okuyabiliriz. ‘İndirgenme’ kelimesi, iletinin anlamının daraltılması, iletinin anlamının tek ve net bir ifadeye dönüşmesi şeklinde yorumlanabilir. Yani iletide belirsizliğe yol açabilecek farklı anlamlar yoktur. Oysa ki farklı şeyler nitelense dahi nitelenen varlıklar ya da nesneler kelimenin anlamını taşırlar. Kendi anlamları kelimede çoğalmaz. Böylece sözcük kendisinde tek bir anlamı barındıracaktır. Yani tüm söylenenler ilkel zamandaki dilin entropisinin düşüklüğü ve içerdiği anlamın öngörülebilirliğinin çok yüksek olması ile ilgilidir. Jean Jacques Rousseau’nun bu açıklaması, Eco’nun (2000) ilkel dil kurgulamasına benzer. İlkel insan “elma” derken, “elmayı seviyorum”, “elma yedim” ve benzeri bir çok ifadeyi içeren tek bir ileti ile iletişim kurmaktadır. İlkel insana göre, elmanın geçtiği her türlü önermeler elma sözcüğü ile anlatılır. Daha sonra ise dildeki ayrışmalarla birlikte anlamlar çoğalmaya başlar. Sadece ‘elma’ anlamı yoktur bunun yanında elmayla ilgili tüm önermelerin anlamı farklı farklıdır.

Rousseau (2013) dil sistemi daha da ilerledikçe aynı varlık için farklı bağıntılarını ifade edebilme amacıyla eş anlamlı başka sözcükler kullanıldığını söylemiştir. Arap dilinde “deve” anlamına gelen binden fazla sözcük olduğunu belirtmiştir (Rousseau, 2013).

Geçmişte bir çok ifadenin karşılığı sadece bir kavram iken şimdi bir ifadenin karşılığı bin kadar kavramda mevcut olabilecek yapılanmaya sahiptir. Dilin hayatla bütünleşik yapısı gereği her an evrilen ve gelişen bir karaktere sahiptir. Entropisi her geçen gün daha da artarak “deve” örneğindeki gibi binlerce olasılık üretebilecek bir sistem olarak ele alınabilir.

Şu an kullanılan alfabe üzerinden entropi kavramı ile bir değerlendirme yapılacak olursa:

“a b c d e f g h ı j k l m n o p q r s t u x w v y z” alfabesi 26 harften oluşmaktadır. Alfabede bir harfi bulabilmek amacıyla evet veya hayır yanıtları alınabilecek sorular sorularak sonuca ulaşılmaya çalışılırsa, minimum 4.7 soru sorulmalıdır. Örneğin seçilen harf ‘d’ olsun. Her seferinde alfabenin ortasından başlayarak ‘m’ harfinin

solunda mı sorusuna evet yanıtı alarak daha sonra aynı işlem mantığını devam ettirerek ‘d’ harfine ulaşılır. Alınabilecek yanıtlar kümesi “evet” ve “hayır”dan oluşmaktadır. Cevap uzayı ise, 26 harfli bir alfabeden oluştuğu için 26’dır. Matematiksel ifade karşılığı, $Log_2 26$ şeklinde ifade edilir ve işlem sonucu 4.7’ye eşittir (Url-1).

Aynı şekilde cevap uzayı iki olan, havaya atılmış bir madeni paranın yazı mı tura mı geldiğini öğrenebilmek amacıyla sorulabilecek minimum soru sayısı 1 dir. Yine matematiksel ifade ile, $Log_2 2 = 1$ şeklinde açıklanabilir.

Alfabe üzerinden tanımlamalara devam edilecek olursa 4 harfli bir kelimeyi bulmak için minimum 4 x 4.7 = 18.8 soru sorulmalıdır. Bu şekilde alfabenin içerisinde üretilebilecek ve belirlenen 4 harfli her hangi bir kelime kombinasyonuna ulaşılabilir.

Madeni para ve alfabe iki ayrık kavram olarak düzensizlik yönünden karşılaştırıldığında alfabenin düzensizliğinin daha yüksek olduğu algoritmik sonuçlar üzerinden okunabilir. Madeni para ve alfabe örneği ile cevap uzayı geniş sistemlerde sonucun öngörülebilirliğinin azalacağı okunabilir. Cevap uzayının geniş olması ile birlikte logaritmik ifadelerin sonuçlarından da anlaşılabileceği gibi alfabenin entropisi madeni paraya göre daha yüksektir. Yani alfabenin düzensizlik yönündeki ölçüsü yüksektir. Alfabe olasılık üretme imkanını içinde barındıran büyük bir sistemdir.

Dil sadece yapısal olarak üretkenliğe meyilli bir alan oluşturmaz. İletinin içerdiği ifade ile de üretken bir sistemdir. Foucault (2013) “Bilginin Arkeolojisi” adlı yapıtında “Tamamen aynı yapıya ve anlama sahip bir cümle, karşılıklı konuşma sırasında ise veya bir romanın içerisinde geçiyor ise ya da söylendiği zamanlar farklı ise o cümleler aynı ifadeyi taşıyamaz” der. Foucault bunu *dilin apaçıklığı* şeklinde tanımlar. Foucault’ un bu açıklaması dilin anlamsal müdahalelere izin vermesiyle ilgili olabilir. Apaçıklık, dilin farklı zamanlarda ve farklı kişilerce anlamını manipüle etmeye izin veren *açık yapısı* ile ilgilidir. Dil yoruma ve öznel düşünceye açık yapısıyla anlamsal entropisi yüksek bir alan olarak tanımlanabilir ve entropinin yüksekliği ile birlikte dildeki üretim de yüksek olacaktır.

Shannon ve Weaver (1949), “İletişimin Matematiksel Teorisi” adlı kitaplarında ingilizce dilinde % 50 oranında ihtiyaç fazlası oluş bulunduğunu dile getirirler. % 50 oran ile birlikte, özne, yazı ve konuşma dilinde özgürce seçim yapabilmektedir. Dilin

diğer % 50 lik oranı istatistiksel olarak sütrüktüre olmuş dil tarafından kontrol edilir. Shannon çapraz kare bulmacanın bu % 50'lik ihtiyaç fazlası sayesinde bu denli popüler olabildiğini açıklamaktadır. Bu oranın % 20'lerde olması halinde çapraz kare bulmacanın sıkıcı hale gelebileceğini söyler. Ya da bu oranın % 30'larda olması halinde üç boyutta çapraz kare bulmaca çözme imkânımızın olabileceğini açıklar. Umberto Eco buna benzer bir açıklamayı italyanca bir kelime ile aktarmaktadır. Türkçe'de 'at' anlamına gelen italyanca 'cavallo' kelimesi sesli harflerden arındırılarak 'cvll' olarak yazıldığı anda cavallo kelimesini çağrıştırabilir, ancak sessiz harflerden arındırıldığında ortaya 'aao' çıkmaktadır ve 'aao' ifadesi ile 'cavallo' kelimesinin algılanması zorlaşır. Böylece 'cvll' harfleri 'cavallo' kelimesini tanımlamaya yetmesine rağmen 'aoo' seslileri ise "cavallo" kelimesini tanımlamaya yetmez (Eco,2000).

## 2.2 Belirme: Üretimin Oluş Biçimlerinden Biri

Belirme (emergence) "yok" olan, "varolmamış" bir şeyin beklenmeyen bir anda ortaya çıkması şeklinde açıklanabilir. Üretmenin bir biçimi, yolu olarak tanımlanabilir. Ancak üretilen şey daha önce görülmemiş olan olması nedeniyle değer kazanır ve belirme kavramı bu nedenle önemli bir noktaya gelir. Üretmenin bir yoludur ancak üreten özne belirme sürecinde dolaylı bir etmendir. Öznenin kendisi, belirmeyle ortaya çıkacak ürünü tasarlamaz. Özne belirmenin gerçekleşeceği ortamı tasarlar. Bunu farkında olmadan da yapabilir. Belirmenin bu öngörülemezlik özelliği yeni üretimlerin önünü açar.

Belirme kavramı ontolojik bir durum olarak ele alınabilir. Tanımında varoluş durumu bulunur. Belirme varoluşun formu olarak da tanımlanabilir. Belirme üretim etkinliğinin doğasında yer alır. Doğal olma durumu herhangi bir sistemde ya da sistemler arası etkileşimde dışarıdan bir etki ile oluşmayan, kendi kendine meydana gelen bir oluş biçimi ile ilgilidir. Öyleyse belirme sistemin içinden ya da sistemler arasında kendiliğinden oluşan bir özellik olarak tanımlanabilir. Bu içkinliği oluşturan sistemin bileşenleridir. Herhangi bir sistem içerdiği bileşenlerin davranışlarına göre öngörülmemiş özellikler gösterebilecek belirme durumunu oluşturabilir.

Alt sistemlerin entegrasyonuyla oluşmus bir üst sistemin (macro system) özelliği, alt sistemlerde (micro system) görülmeyebilir. Bu açıklamayla birlikte üst sistemin davranışının belirme özelliği gösterdiği söylenebilir.

Belirme problemi şu şekilde anlatılabilir: A, B'yi meydana getirir; fakat B yalnızca A ile açıklanamaz ya da B, A'ya indirgenemez. B nin A cinsinden indirgenerek tanımlanmaya çalışması mümkün olamaz. Çünkü B'de olan belirmenin oluşturduğu yeni bir şeydir.

Bu yeninin üretiminin nerden geldiği sorusu önem kazanır. Yani B'de olan ve A'da bulunmayan şey A'nın çevresiyle (E) kurduğu etkileşimin sonucudur. Öyleyse A + E = B olacaktır. Fakat E sistem içerisinde görünmez olması nedeniyle sabit bir parametre olarak algılanabilir. Bu algıyla hareket edilirse çevre faktörü izole edilmiş kapalı bir sistemde belirme olanaksız duruma gelir (Andrade, 2002).

Belirmenin ontolojik tanımı, bilgiyi, nedenselliği ya da açıklamaları alt sistemden üst sisteme ya da üst sistemden alt sisteme taşıma yeteneği olarak yapılır (Johnson ve diğ., 2013). Fenomenolojik tanımı ise belirmenin ilginç ve tahmin edilemez davranışı ile ilgilidir. Umulmadık sonuçlar sistem içerisindeki bileşenlerin çevreleriyle ve kendi aralarındaki çift yönlü etkileşimi ile ilgilidir (Johnson ve diğ., 2013).

Belirme kavramı niyet edilmemişin ortaya çıkışı olarak da algılanabilir. Tasarım bir üretme biçimidir. Tasarı denilen şey düşünülen niyet edilmiş bir kavram olarak algılanabilir. Oysa ki belirme tasarı sürecinde niyet edilmemiş noktaların ortaya çıkışı ile ilgilidir. Akla gelmemiş olanın süreç içerisinde kendiliğinden ortaya çıkışı belirme sürecini gösterir.

Entropi bölümünde bahsedilen öngürülebilir bilginin entropisinin düşük olması durumu belirme kavramı için önemli bir tanımlamadır. Belirme kavramının meydana gelebileceği ortamlarda, entropinin yüksek olması avantaj olarak okunabilir. Belirme durumu sistem içerisindeki bileşenlerin karşılıklı etkileşimi ile de ilgilidir. Bir sistemdeki bileşenlerin çeşitliliği o sistemin düzenleyici bileşenlerinin sistemin davranışını kontrol edemeyecek düzeye geldiğinde belirme durumu gözlemlenir (Johnson ve diğ., 2013). Yani sistemde kontrolsüz eylemler görülmeye başlar. Sistem kendiliğinden dönüşür, değişir. Sistem kendi kendisini üretir. Bu durumun tetikleyicisi bileşenler arası *etkileşimdir.*

Lamarck doğanın duygularla dolmuş ve duyarlı olduğunu söyler. Bu açıklamayla anlaşılacak olan şey ise doğanın yapısında var olan başka bir iç yapılanmanın, alt sistemlerin varlığıdır (Andrade, 2002).

Duygular, hayatın işleyişinde esnek alanlar oluşturabilecek kavramlardır. Esneklik kavramı sistemin dışa açıklığı ile ilgilidir. Hayat dış etkilere cevap verebilen etkileşime geçebilen bir sistem halindedir.

Sistem içerisindeki bileşenlerin otonom hareketi kendi kendine üretme sürecinde önemlidir. Özgür hareket eden bileşenlerin davranışlarının olasılıkları artacaktır. Doğal seleksiyon tanımlamasına bakıldığında sadece organizmanın değil daha alt düzeydeki sistemlerde, hücresel seleksiyonların da gerçekleştiği söylenmiştir (Andrade, 2002). Bir sistemi oluşturan alt sistemlerin bilgi üretiminde ve var olmadaki önemi kavranabilir.

Neodarvinizme göre çevre gelişen varlığın aşması gereken problemler geliştirir. Böylece varlık için *seleksiyon* ve *varyasyon* kavramları ortaya çıkar. Çevreye uyum sağlayamayan form yok olur. Öyleyse diğer yanılgı da organizmanın fiziksel formunu ortaya koyan *fenotip* kavramının direkt olarak kalıtsal kodlar, *genotiple* alakalı olması konusudur. Adaptasyon süreci içerisinde varlığın formu çevresiyle de kurduğu ilişki sonucunda beliren şeklini alacaktır (Andrade, 2002).

Bir sistemin belirmeye olanaklı olabilmesi sistemin çevresiyle iletişim kurabilecek açıklıkta olmasıyla mümkün olabilir. Başka bir deyişle entropisi yüksek olan sistemlerdeki esnek yapılar sayesinde sistemin çevresiyle kurabileceği iletişim olasılıkları artacak ve üretim belirme halinde gerçekleşebilecektir. Böylece mükemmelliğin bir sistemin bulunduğu yüksek kapsamlılık ve içerdiği alt sistemlerin ilişkilerindeki büyüyen, değişen ve gelişen farklılaşmalar olduğu söylenebilir.

De Landa (2006) "Çizgisel Olmayan Tarih" adlı kitabında belli bileşimlerin öngörülemeyen özellikler taşıdığını söyler. Birden belirivermeyi sinerjik bir olay olarak ele alır ve parçalar arası etkileşimin üretiminin öngörülmemiş olduğunu söyler. Bir bütünü incelemek için parçalara ayırıp daha sonra bütünün modelini çıkarmak için parçaları birleştirmenin yanlış sonuçlara götüreceğini söyler. Gözden kaçırılabilecek bir çok şeyin olabileceğini söyler. Bu nedenle bütünün modelinin çarpma işlemi ile oluşturulabileceğini anlatır.

Buradan yola çıkarak sistemlerin sistemi üzerindeki formüllerin oluşumu daha iyi algılanabilir. Johnson (2013), SOS entropi tanımlarını aşağıdaki gibi formülize eder (2.2).

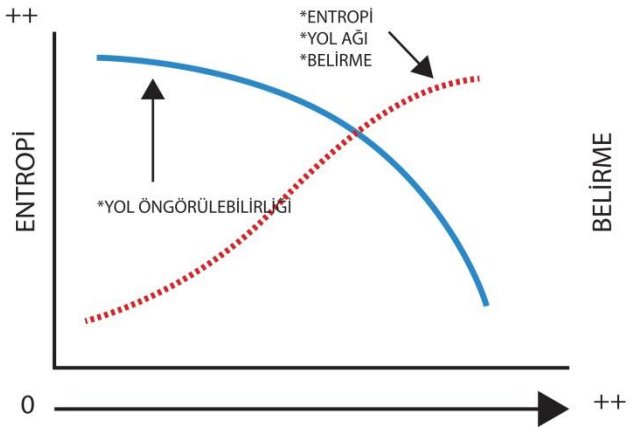
$$\text{SOS entropi} = S1 + S2 + S3 + \ldots + Sn$$
$$\text{SOS entropi} = S1 \times S2 \times S3 \times \ldots \times Sn \quad \textbf{(2.2)}$$

Yukarıdaki formüllerden birincisi n kadar sistemin toplamı ile bir üst sistemde oluşan entropinin değerine ulaşmayı hedefler. Ancak üst sistemi oluşturan alt sistemlerin birbirleriyle toplama işlemi nedeniyle tek yönde etkileşime geçtikleri kabul edilirse diğer yönlerdeki etkileşimler ve bu etkileşimlerin çıktıları hesaba katılmamış olacaktır. Bu nedenle SOS entropi tanımını doğru yapmak sistemlerin toplamı değil ikinci formülde olduğu gibi çarpımıyla mümkün hale gelebilecektir. De Landa'nın bütünün modelini görmek üzerine yaptığı açıklamalar SOS entropisi için de geçerlidir. SOS içine daha fazla alt sistem dahil olursa ve bu alt sistemler aralarında birden çok yönde etkileşime girerse sistemin entropisi artacaktır. SOS'in çıktıları da yüksek entropi ile birlikte çoğalacaktır. Tüm bu tanımlamalar ışığında, bir sistemde olasılık üretiminin arttırılabileceği ya da arttırılamayacağı yorumlarının sistemin entropisine bakılarak söylenebilceği sonucuna varılacaktır. Bu nedenle üretim etkinliğinde entropi, indikatör görevini üstlenebilir.

Belirme kavramının entropinin yüksek olduğu durumlarda ortaya çıkmasına örnek olarak karınca kolonisinin hareketi ve yuvalarının oluşum biçimi verilebilir. Bir karınca kolonisi içerisinde binlerce aynı hedefe yönelmiş ajanı barındırır. Amaç koloninin büyümesi ve hayatta kalabilmesidir. Bireysel karıncalar, koloni ve çevre durumları birbirleriyle etkileşime geçecek ve dinamik değişimler olacaktır (Johnson ve diğ., 2013). Karıncalar hem besin aramaktadırlar hem de besinlerini evlerine taşımaktadırlar. Ev ve besin arasında gidip gelirken yollarını belirleyebilmek için pheromone salgılarlar. Karıncalar besine giden en kısa yolu ararlar ve düzensiz bir şekilde hareket ederlerken evlerine geri gidebilmek için diğer karıncaların bıraktığı pheromone'u takip ederler. Pheremone çevrede buharlaşır ve karıncaların kokuyu almasına yardımcı olur. Fakat bir süre sonra pheromone kokusu azalır. İlk besin bulma eve ve besini eve götürme döngüsü tamamlandığında yuvaya ulaşan ilk yol tamamlanmış olur. Daha sonrasında daha fazla karınca bu döngüyü oluşturmaya başladığında kullanılan yol ağları genişler (Johnson ve diğ., 2013).

Yol sayısı düşük olduğu anda sistemin entropisi düşüktür. Salgılanan pheromone azdır. Daha fazla karınca besin-ev döngüsünü oluşturmaya başladığında havaya karışan pheromone artacak ve yol tahmininde de karmaşıklıklardan dolayı azalmalar

meydana gelecektir. Sistemin entropisi yükselecektir. Salgılanan madde ve karıncaların davranışları arasındaki ilişki daha karmaşıklaşacak ve takip etmeleri gereken yoldan başka yollar oluşacaktır. Entropi yükselecek yol tahmini düşecek düzensizlik artacak ve yeni yol belirmeleri (emergence) meydana gelecektir (Şekil 2.3).




**Şekil 2.3 :** Zaman, bilgi, etkileşim, düzensizlik (Johnson ve diğ., 2013).

Johnson (2001), karıncaların yerel düşünüp yerel hareket ettiğini ancak onların toplu hareketlerinin küresel davranışlar ürettiğini söyler. Küresel davranışların oluşması yerel düşünen karıncalar arası etkileşim sonucu oluşan belirmenin ürünüdür. Kolonin besin bulma sürecinde karıncalar arasındaki iletişim içeriği önemlidir. Johnson (2001) karıncaların aralarındaki iletişimin, insan diliyle karşılaştırıldığında, oldukça ham olduğunu söyler. Solenopsis invicta karınca türü üzerinden yapıtğı açıklamada, karıncaların iletişime geçebilmek için on işaret kullandığını belirtir.

Kolonideki karıncaların sayıca çok olması koloni sisteminin etkin çalışmasını sağlar. On karıncanın çölde yollarını bulmaları çok zor olacaktır ancak sayının ikibine ulaşması durumunda çöl problemi çözülebilecektir (Johnson, 2001). Karınca kolonisi sisteminin içinde barındırılan bileşenlerin sayısının artması ile o sistemin bileşenlerinin aralarındaki etkileşim de artacaktır. Etkileşimin artması belirme durumunu çoğaltacak ve sistemi çevreye uyumlu hale getirecek özellikler üretebilecektir. Johnson'a göre (2001) karıncaların cehaleti faydalıdır. Basit elementlerle yoğun etkileşimler kurgulanarak daha gelişmiş davranışlar üretilebilir. Bilgisayarın 0 ve 1'lerle çalışmasını bu durumu kanıtlar niteliktedir. Karıncaların rastgele karşılaşmaları bir diğer önemli durumdur. Merkezi olmayan karınca kolonilerinin oluşmasında rastgele karşılaşmalar önemli bir hal alır (Şekil 2.4). Bu

gelişigüzel karşılaşmalar sayesinde yeni besin kaynakları bulabilirler ve yeni çevre koşullarına daha kolay adapte olabilirler. Pheromone algısına göre yollarını belirleyen besin arayan karıncalar yuva yapan karıncalarla karşılaştıklarında görev değişiminde bulunurlar (Johnson, 2001). Böylece koloni sisteminin içerisindeki bilgi koloni zihninde sirkülasyon halinde olacaktır. Bu durum sistem bileşenlerinin rollerini değiştirmeleri ile farklı etkileşimlere de girmelerine olanak sağlayacaktır. Karıncaların komşularıyla etkileşime geçmesi koloniye yeni bireylerin katılması için önemlidir. Yeni bireylerin katıldığı koloni yeni etkileşimlere olanaklı hale gelecektir. Bunun yanında kolonin değişmeyen populasyonu ve bireyleri olması durumunda koloni zekası olmayan tepkisiz bir sürü haline gelecektir.



**Şekil 2.4 :** Yüksek entropi ve belirme ile oluşan karınca kolonisi (Url-9).

Karınca kolonisi çok basit etkileşim kurallarına sahip olmasına rağmen çevresinin koşullarının değişmesi sayesinde ve karıncaların kendi aralarındaki etkileşim ile daha karmaşık ve gelişmiş davranışlar gösterebilir. Bu gelişmiş davranışlar tekil bir karıncanın karar alma mekanizması ile ilgili değil karıncaların birlikte çalışmaı sonucu kolonide yeni durumların belirmesi ile ilgilidir.

## 2.3 Etkileşim: Bilginin Özgürleşme Alanı

Etkileşim kelimesi günümüzde ortaya atılan bir kavram değildir. Ancak günümüzde ortaya atılan teorilerle tanımı daha netleşmiştir. Etkileşim mikro sistemlerden makro

sistemlere kadar her yerde karşımıza çıkabilir. Atomların kendi aralarındaki ilişkileri sonucunda oluşan kimyasal reaksiyonlardan gezegenlerin birbirlerini kütle çekimleriyle etkilemesi ölçeğine kadar etkileşim hayatın her noktasında yer alabilir. Etkileşim sinerjik bir durumu niteler. Karşılıklı yapılan bir eylem halini tanımlar. Önceki bölümlerde etkileşim ile ilgili tanımlamalarda etkileşime uygun alanların entropisi yüksek alanlar olabildiği söylenmektedir. Etkileşimin gerçekleşebilmesine olanak sağlayan kavram açıklıktır. Etkileşime geçilecek şey ne denli açıksa onunla kurulabilecek olan iletişim o kadar fazla olacak ve etkileşim ile birlikte olasılık üretimi artacaktır.

MÖ 5. yy da yaşamış olan ressam Zeuxis ve Parrhasius'un hikayesinde, Zeuxis yaptığı bir tabloda üzümleri resmeder. Üzümler öyle gerçekdir ki, kuşlar üzümleri yemek için tabloyu didikler ancak o sadece bir resimdir. Parrhasius bir adım daha ileri gider. Parrhasius yaptığı bir tabloyu Zeuxis'e gösterir. Zeuxis tablonun önündeki perdeyi kaldırmaya çalıştığında perdenin sadece bir resim olduğunu anlar. Zeuxis kuşları kandırmıştır, Parrhasius'da Zeuxis'i kandırmayı başararak zaferini ilan etmiştir (Manovich, 2002). Bu noktada eserin oluşum amaçlarından birinin, bireyle kurduğu ilişkiyi en üst düzeye taşımak olduğunu anlayabiliriz. Etkileşim, eser ve birey arasında bir illüzyon ile sağlanmıştır. Tamamlanmış bir nesne üzerinden ilişkilerin kurulması yerine, illüzyon ile gerçek zamanlı bir deneyim sunma amacındadır. Bireyin, bilgi ile kurduğu ilişkiyi arttırarak deneyimi gerçeğe yaklaştırır.

Manovich' in (2002) "The Language of New Media" adlı kitabında yeni medya ile birlikte imaj kavramının ne olduğu konusunun yeniden tartışmaya açıldığı okunmaktadır. Resim, yeni medya ile birlikte aktif olarak içerisine girilebilen ve öz çıkarımlar ile kişisel bölümleri oluşturulabilen bir kavram olarak tanımlanır. Artık imaj bir ara yüz ve enstrümandır. Bilginin edinilmesi sadece imaja bakarak gerçekleşmez. Tek başına imaj görseli bilginin kendisi değildir. "İmaj amaç değil araç" şeklini almıştır. İmaj üzerinde gezinerek, imajla birlikte bilgi açığa çıkarılmaya çalışılır. Bu şekilde imaj interaktif hale gelir. Tam da bu noktada olasılıkların üretiminin etkileşim ile çoğalabileceği anlaşılabilir. Temsilin ismi ve hakimiyeti bireyin imaj üzerinde yürüyebilmesiyle zayıflar, kişi eserden yeni isimler üretebilir. Her bir bireyin üretime katılabilmesi bilgi yığınlarının oluşabilmesini sağlayacaktır.

Tek bir noktadan algılanabilen perspektif temsilde birey esere bakma yönüne kendi karar vermez. Nesneye, esere bakış yönü, önceden karar verilmiştir. Gezinme seçeneği perspektif bakışta gücünü kaybeder. Gezinmeyle birlikte eser üzerindeki algılama süresi uzayacak ve üretilen bilgi de aynı şekilde çoğalacaktır. Rönesans dönemi resimlerindeki perspektif ile bakılma açısı verilen eserlerde hiyerarşinin içinde olduğu bilgiler tanımlı, net ve izleyenin yorumuna kapalı olarak sunulur. Bilgi odaktadır. Başka bir şekilde tanımlanırsa bilginin entropisi düşüktür. Verilmek istenen iletiye odaklanarak, konu hızlıca algılanabilir.

Bellini'nin San Zaccaria Altar parçasında odak nokta Madonna ve kucağındaki çocuğudur (Şekil 2.5). Meryem ve İsa hikayenin odak noktası oldukları için merkezde yerleşirler ve onların önünde hiyerarşik olarak azizler sıralanmıştır. Bilginin aktarıldığı kişi eseri yorumlamaz eser zaten tanımlı bir hikayeyi anlatır.



**Şekil 2.5 :** San Zaccaria altar parçası, Bellini (Url-10).

Perspektif görüşü Barok dönem eserleriyle kırılmaya başlamıştır. Eser, izleyenin gözünün imaj üzerinde dolaşmasına izin veren formlarla oluşturulur. S ve C formları, eğri yüzeyler tek bir odak oluşturmaktansa eseri çizgiler üzerinden takip ettirir (Şekil 2.6). Eser üzerindeki gezinti ve gözün eserle kurduğu ilişki Barok dönemde artmıştır. Eser tek bir noktadan anlatılmaz bir çok noktadan esere bakılarak eser tamamlanabilir. Eser, sanatçının oluşturduğu yollar üzerinden gezinme ile izleyiciye tamamlatılır. Gezinme ile birlikte eser üzerindeki algılama süresi uzamıştır. Algının

süresinin uzaması nesnedeki karmaşıklığın artmasıyla ilgilidir. Rönesans döneminde düzene önem verilirken Barok dönem ise 'Barok' kelimesinin anlamı olan "şekli bozuk inci" ile formdaki düzensizliğe verdiği önemi vurgular.

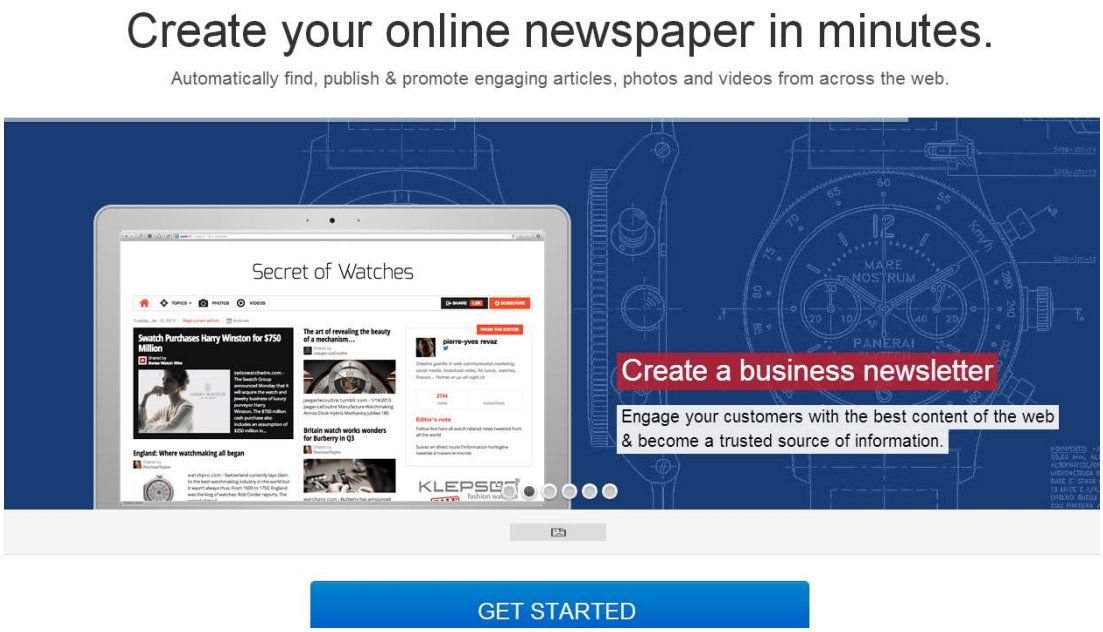


**Şekil 2.6 :** Apollon ve Daphne, Bernini (Url-11).

Günümüzden bu konuya örneklem oluşturabilecek gelişim Google'ın uygulamaya koyduğu "Google Art Project" olabilir. Müzede dokunulamayan eserler gerçek anlamda üzerlerinde yürünebilir ve keşfedilebilir hale gelmiştir. Bilgi, nesneyle kurulan 'zoom in' ve 'zoom out' komutlarındaki ilişkiyle daha da arttırabilmiştir. Bunun yanında birey eser üzerindeki gezintisini kendisi kurgulayabilir. Birey istediği noktadan eseri inceleme imkanına sahiptir.

Üretim etkinliğine bireyselleşme ve özgürleşme girmesi ile birlikte üretilebilecek olasılıklar artacaktır. Bunun yanında etkileşime olanaklı yapılarda özgür ve bireysel üretimler olabilir ki etkileşime olanaklı yapılar entropisi yüksek, karmaşık, çelişkili belirsiz, tamamlanmamş yapılar olarak karşımıza çıkar. Sonuçta tek bir ürün yoktur. Birey bitmemiş bir nesne ile iletişime geçer ve onu kendi yargıları ve yorumlarıyla tamamlamaya çalışır. Bu tamamlama süreci sonunda yeni bir üretim gerçekleştirilmiş olur. Öyleyse etkileşim ile özgürleşerek ve bireyselleşerek yapılan üretim, nesnenin bitmemişliği ile doğru orantılıdır. Ucu açık bir nesne durumudur. Bitmemiş, üretilebilecek bir çok olasılık içerir.

Basılı haber kaynaklarından biri olan gazetenin günümüzde internetin varlığı ile birlikte zihinlerdeki tanımı değişmiştir. Bir kurumun hazırladığı haberler yerine internet üzerinden öznel gazetelerin oluşturulabileceği bir ortam oluşturulmuştur. Böyle bir sisteme bakıldığında yoğun bilgi barındıran ve gittikçe artan bilgi yığınlarının oluşma sürecindeki bir ortam ile karşılaşılmaktadır. "Paper.li" bu şekilde gelişen gazetelerin oluşturulabildiği online bir ortamdır (Şekil 2.7). Bilgi öznelleşerek çoğalma yoluna girer. Kişi farklı haber kaynaklarından istediği haberi seçerek kendi bireysel gazetesini oluşturabilir. Etkileşimle bilginin özgürleşerek ve bireyselleşerek artmasına bir örnek oluşturabilir.




**Şekil 2.7 :** Paper.li anasayfası (Url-12).

### 2.3.1 Edebi eserlerde etkileşim ile olasılık üretimindeki artış

Bir yapıtı sonuçlandırmak yerine ucu açık eserler oluşturularak çoklu olasılık üretim etkinliğine uygun ortam oluşturulabilir. Bu duruma edebi eserler alanında bitmemiş eserler üreten bir akım olarak "Oulipo" örnek olarak verilebilir.

Olasılıkların çoğaltılması durumu edebi eserlerde 1960 yılında karşımıza çıkmaktadır. "L'Ouvroir de Littérature Potentielle" kısaltılmışı olan ve François Le Lionnais ve Raymond Queneau tarafından başlatılmış bir akım olan 'Oulipo' edebi eserlerde olasılık üretim alanıdır. Raymond Queneau *oulipoyu* "Çıkış yolunu arayacakları labirenti bizzat kuran fareler." diyerek tanımlamıştır (Akdağ, 1994). Queneau'ın tanımlamasından anlaşılacağı gibi öncelikle eseri belirsizlik üzerinden

kurgulamaya çalışmak amaçtır. Labirent halini alan eserde tek bir çıkış yolu dışında da bir sürü yol ihtimali üretilir. Öyleyse amaç sonuçtan çok süreç olmuştur. Üretilme biçimi amaç haline gelmiştir. Eserin yazım biçimi bir oyun haline gelmiştir. Ve bu oyunla birlikte sonuca ulaşma yolunda olasılıklar üretilir. Oulipo metin için önceden getirilen kısıtlamalarla gerçekleşir. Bir diğer örnek olarak *Oulipo'nun* alt sistemlerinden olan Lipogram tekniği metinde belirlenen bir harf kullanılmadan eserin oluşturulma tekniğine verilen addır (Akdağ, 1994). George Perec "Kayboluş" adlı eserini 'e' harfini kullanmadan tamamlamıştır. Kendisine koyduğu kısıtla birlikte oluşturduğu eserin üretilebilecek olasılıklardan sadece biri olduğu söylenebilir. Bunun yanında metin için 'a' harfini kullanmadan aynı metnin yazılması halinde başka bir olasılık üretilmiş olacaktır.

Raymond Queneau'un "Biçem Alıştırmaları" adlı eserinde bir hikaye 99 farklı şekilde anlatılmıştır. Böylece bir hikayenin anlatılabilecek olası 99 biçimi okunabilir hale gelmiştir.

*Oulipo* tekniğindeki altsistemlerden bazıları; *liopgram, palindrome, univocalic, N+7* kuralı şeklinde sıralanabilir. Bunun yanında matematiksel tekniklerden permütasyonda *oulipo* içerisinde kullanılan teknikler arasındadır. Lipogram tekniğinde belirlenen harfleri kullanmama kısıtı konarak eser oluşturulur. Yukarıda kısaca anlatılan "Kayboluş" adlı eserdeki 'e' harfinin kullanılmaması lipogram tekniğine örnektir. Palindrome tekniğinde ise kelimenin ya da sayısal bir dizinin ters yönde dizilişleriyle kelimeyi ya da sayı dizisini yeniden üretmekle ilgilidir. "Para, arap" ikilisi palindrome için örnek oluşturabilir. Univocali tekniğinde ise lipogram tekniğinin benzeridir ancak bu teknikte sadece sesli harf kısıtlaması yapılır. N+7 kuralı ise bir metinde var olan her bir kelimenin sözlükteki yerinden 7 kelime sonrasındaki kelime ile yer değiştirilmesi kuralıdır. Bu yer değiştirme ile tüm metin yeniden kurgulanabilir. Metnin başka bir olasılığı üretilebilir.

*Sator karesi* Pompeii kalıntılarında bulunmuş *'palindrome'* tekniği metnidir (Şekil 2.8). Çevirisi tam olarak yapılamasa da yaklaşık olarak "Çiftçi Arepo sabanı güçlükle tutar." şeklindedir. Metin sağdan sola, soldan sağa, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya aynı şekilde gramerinde sorun oluşmadan okunabilir (Url-2). Kelimeler hem palindrome tekniği ile çoğaltılmış hem de bu teknikle üretilen kelimelerden anlamlı bir cümle üretilebilmiştir. Palindrome tekniği sayesinde de bu cümle bir

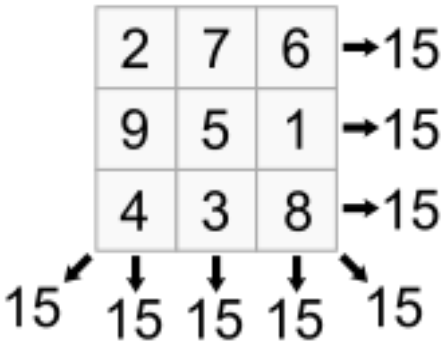
karenin içerisine yerleştirilerek her yönden okunabilecek bir metne dönüştürülmüştür.




**Şekil 2.8 :** Sator karesi (Url-2).

Palindrome tekniğiyle oluşturulan bu *Sator Karesi* matematikteki *sihirli kare* mantığına benzemektedir. *Sihirli kare*, nxn boyutlu bir karenin içine yerleştirilecek rakamlarla; sağdan sola, soldan sağa, yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya aynı toplam sonucunu verecek bir kurala uygun oluşturulan karedir (Şekil 2.9). Toplam sonucunun ne olacağı n sayısına göre belirlenir (2.3).

$$\text{Toplam} = S \Rightarrow S = n\,(n2 + 1)/2 \qquad \textbf{(2.3)}$$




**Şekil 2.9 :** 3. Dereceden sihirli kare (n=3) (Url-3).

Sihirli kare örneğinden de anlaşılacağı gibi olipo tekniklerinde matematiksel kısıtlar kullanarak üretim arttırılmıştır.

*Oulipo* uygulayanlardan biri de Italo Calvino'dur. "Görünmez Kentler" eserinin önzösünde Calvino (2010) dilin kullanımında özgürleşmesinin gerektiğini, dilin bir şeyleri anlatma aracı olarak değil kendisinin amaç olmasının gerekliliğini vurgular. Dilin kullanımında kendi özgün kurallarının bulunması ve üretilmesi gerekliliğinden bahseder. Kurallar öznel yargılarla oluşturularak konulabilir ve eserde özgürleşme bireyselleşme imkanı sunabilir. Özgürleşmenin önünün açıldığı alanlarda üretim etkinliği ile birlikte olasılıklar artacaktır.

Görünmez Kentler'in sunuşunda, De Mallac'tan yapılan alıntıda, metni tüketim nesnesi haline getirmekten uzak durulmasının gerekliliği vurgulamakta ve metinle bir oyun halinde ilişki kurulmasının eserin çoğaltılabileceği bir ortam yaratacağından bahsedilmektedir (Calvino, 2010).

*"Doğru yolu bulmak için kaybolmak gerekir… Labirent, içine giren kaybolsun ve dolaşsın diye yapılır. Ama labirent, o aynı kişiye, yeni bir plan çizmesi ve labirentin gücünü yoketmesi için bir başkaldırıyı da düşündürür. Bunu başardığı takdirde insan labirenti yıkacaktır; onu boydan boya geçen biri için labirent yoktur."* (Calvino, 2010)

Bu yorumuyla Calvino, labirentin mantığında üretim için bir arayüz fikrinin yattığı çıkarımında bulunmaktadır. Jorge Luis Borges (2011), labirenti insanları şaşırtmak için kurulmuş bir yapı olarak betimler. İçerdiği simetrinin bunu başarmak amacında olduğunu söyler. Labirent örneğindeki simetri bir kuralla oluşturulan sistemin karmaşıklaşabileceğini açıklamaktadır. Calvino metnini bir labirent, bilmece gibi kurgular. Labirentin karmaşık ve çelişkili yollarından yürüyen okur da kendi öznel çıkarımlarıyla belirleyeceği yolları takip edecek ve sonuca kendine ait olan yoldan varacaktır. Eserin sonu bir değil okuyucu sayısı kadar artacaktır. Bireyselleşen metinler ortaya çıkacaktır. Burada yazarın yaptığı metnin sütrüktürünü oluşturmak ve okuyucuya kendi promenadını çizebileceği özgürlük alanı sağlamaktır. Bir başka deyişle yazar eser değil onun sürecini oluşturma amacındadır. Yazar bu noktada *süreç tasarımcısı* haline gelmiştir. Eseri *oyun* haline getirmiş okuyucuya da eser içindeki *oyuncu* rolünü vermiştir. Etkileşime açık bir metin olması nedeniyle eserin başkaları tarafından yeniden üretilmesinin önü açılmış ve metin sonsuz sayıda olasılık için üretim alanı haline gelmiştir.

Jorge Luis Borges'un (2013) "Kum Kitabı" adlı hikayesi bir edebi eserin sonsuz olasılıklar üreterek bitmeyen bir eser olması haline örnek oluşturabilir. Hikayedeki kahraman Kum Kitabı'nı eline aldığında kitabın ne başını bulabilir ne de sonunu, sonsuzluk içinde bir bölüm olarak vardır kitap. Kitabı yakarak yok etmek istediğinde bu girişimin başarısız olacağını sonsuz sayfalı bir eserin yanmasının da bitmeyeceğini ve büyük bir tehlike oluşturacağını farkeder.

Edebi eserle bireyin kuracağı etkileşimle birlikte eser bitmiş bir biçim olmaktan çıkar ve tamamlanması gereken bir süreç halini alır. Bitmemişliğin üretkenlik için oluşturduğu potansiyel, edebi eserle de matematiksel kurallar ve kurgulanan oyunlar ile sağlanmıştır. Birey esere dahil edilmiştir.

Birey eserdeki bitmemişlik ile birlikte sıradan bir okuma eyleminde olduğu gibi pasif konumda bulunmaz (Akdağ, 1994). Okuyucu üretici rolünü üstlenir.

### 2.3.2 Müzikte etkileşim ile olasılık üretimindeki artış

Bitmemişlik üzerinden olasılıkların çoğaltıldığı alanlardan biri de müziktir. Müzikte de edebi eserlerde verilen örneklerde olduğu gibi, yedi notayla sınırlı kalınmadan onu yorumlayan kişinin eseri çeşitlendirebileceği ortamlar oluşturulabilmektedir.

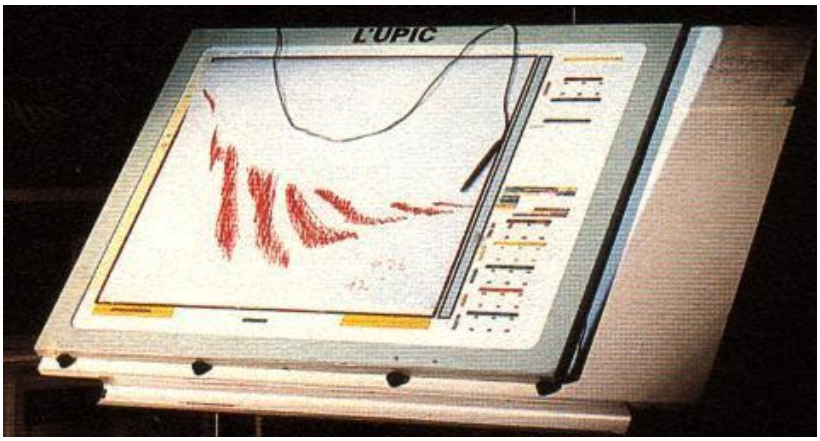
Eco (2000) Karlheinz Stockhausen'ın "Klavierstück IX" adlı eserini icra edenin yorumuna bırakılmış, müzik parçalarını eseri icra edenin özgürce birleştirebileceği esneklikte bestelendiğini açıklar. Eserin başlangıcı dahi icra eden kişi tarafından belirlenebilir. Herni Pousseur'un "Değişimler" isimli bestesi ise kendisi tarafından "olanaklar alanı" olarak isimlendirilmiştir. Eserinin çoğaltılabilmesi amacıyla bestelenmiş bu kompozisyonda aynı şekilde başlayan iki icra müzik bitimine kadar farklılaşarak iki ayrı eser olabilen altyapıyla kurgulanmıştır.

Johann Sebastian Bach'ın "Goldberg Çeşitlemeleri" de olasılıkların çoğaltıldığı üretildiği örneklerdendir. Döneminin müzik türlerini içine alabilecek çeşitlemeler yapan Bach eserini 30 farklı varyasyonda bestelemiştir. Bu üretim etkinliği Raymond Queneau'un "Biçem Alıştırmaları" adlı eseriyle benzerlikler taşımaktadır (Akdağ, 1994).

Müzikle ilgili üretim etkinliği besteci ve icrasını yapan kişi arasındaki etkileşimle gerçekleşen birkaç örnek üzerinden açıklanacaktır. Burada dinleyiciyle etkileşime geçerek üretime katılan bir örnek olarak John Cage'in 4' 33'' adlı eseri gösterilebilir.

Eser herhangi bir enstrümanla icra edilebilir. Nedeni 4’ 33’’ süre boyunca sessizlikten başka hiçbir notaya basılmamasıdır. Eser sessizliğin eseridir. Ancak burada önemli olan dinleyicilerin müziği kendilerinin oluşturması ve kendilerinin dinlemesidir. 4’ 33’’ lik sessizlik süreci her icra edildiğinde farklı duyulacaktır. Kişilerin öksürükleri, gülüşler, sessizlikler müziği üreten şeyler haline gelecektir. Önceki örneklerde görüldüğü gibi, Bach, Stockhausen ve Posseur notalar ve onların çeşitlendirilmesi üzerinden üretim yapmaktadırlar, John Cage’in bestesi ise notayla değil dinleyicilerin hareketlerinin seslerinden oluşan bir eser olarak üretken bir yapıya sahiptir. Bu muğlak müzik, kendisini müzik olarak tanımlamanın bile zor olduğu noktada, dinlenebilen yeni bir tür sunmaktadır. Ya da müziğin, sadece notalarla ve enstrümanlarla oluşturulabilen bir kavram olmaktan çıkıp anlamının genişlediği zihnin duyarak algılayabildiği şeylerle tanımlanabilecek bir yapıya büründüğü söylenebilir.

Müzik üzerinde çalışmalar yapan diğer bir kişi ise Le Corbusier’le çalışmış olan bir inşaat mühendisidir. Iannis Xenakis müzik için sadece notaların gerekli olmadığını düşünerek üretimlerini gerçekleştirmiştir. Nota bilgisi kuralını öğrenmeye gerek kalmadan yeni bir tür müzik yapabilmenin yolunu açmıştır. Xenakis UPIC adı verilen, bilgisayar destekli müzikal kompoziyonlar yapmaya olanak sağlayan bir araç tasarlamıştır (Şekil 2.10). Xenakis artık herkesin kendi müziğini bu araçla yapabileceğini söyler. UPIC, ham maddenin nota değil özgür el çizimleri olduğu müzik üretilen bir araçtır. Serbest el çizilen her çizim bilgisayar desteğiyle müzik olarak render alınabilir hale getirilmiştir. Öznel müziklerin geliştirilebilceği nota bilgisine ihtiyaç duyulmayan bir ortam hazırlanmıştır. Xenakis’in bu çalışmasıyla müziği notalardan ayırarak, müzik ortamının entropisini yükselttiği söylenebilir. Hem müzik yapış biçmini değiştirmiş hem yeni bir enstrüman geliştirmiş ve besteci tanımını genişleterek çizerle besteciyi birleştirmiştir. Müziğin tanımı UPIC ile genişlemiş denebilir. Müzik tanımının içinde artık çizgiler de yer alabilmektedir. Xenakis, her hangi bir görselin sesini duyma imkanı da sunmuştur. Görselin sesini duyma meselesi kendi içerisinde mantıksız olarak okunabilir. Sesin yanında görselin de duyulabilir olmasıyla birlikte üretilebilecek müzik olasılıkları artmıştır. Müziği bir çeşit oyun haline de getiren Xenakis teknoloji sayesinde geleceğin müziğinin geçmişte duyulandan hayli farklı ve duyulmamış olacağını söylemiştir (Xenakis, 2008).




**Şekil 2.10 :** UPIC (üzerinde ses olarak render alınacak çizim ile birlikte) (Url-13).

Juri Suzuki isimli bir sanatçının yaptığı başka bir çalışma da Iannis Xenakis'in matığını izlemektedir. Amaç müziği deneyimlenen ve üretilebilen bir alana dahil edebilmektir. Farklı şekillerde üretilen 5 adet robot zemin üzerine çizilmiş çizgileri takip eder. Çizgiler üzerinde herhangi bir rengi algılayan robot algıladığı renge göre bas, melodi ve akorların seslerini çıkarır.

Şekil 2.11'de görülebileceği gibi interaktif müzik ortamı oluşturulmaya çalışılmıştır. Müzik süreci robotun takip edeceği çizgi boyunca kurgulanır. Renklerle müzik üretilir. Kişi istediği renk ile kendi müziğini üretebilir. Juri Suzuki'nin bu yerleştirmesi ile "İnsanlar robotlarla etkileşim içerisine girecek ve müzik yapmanın yeni methodlarını keşfedecekler" denmiştir (Url-4). Yerleştirmenin isminden de anlaşılabileceği gibi müziğe benzer ve farklı bir üretim pratiği içerisinde olasılıkların çoğaltılması sağlanmıştır. Müziğin yapıldığı ortam esnek hale geldikçe müzikle kurulan etkileşim ve üretim daha da artacaktır.



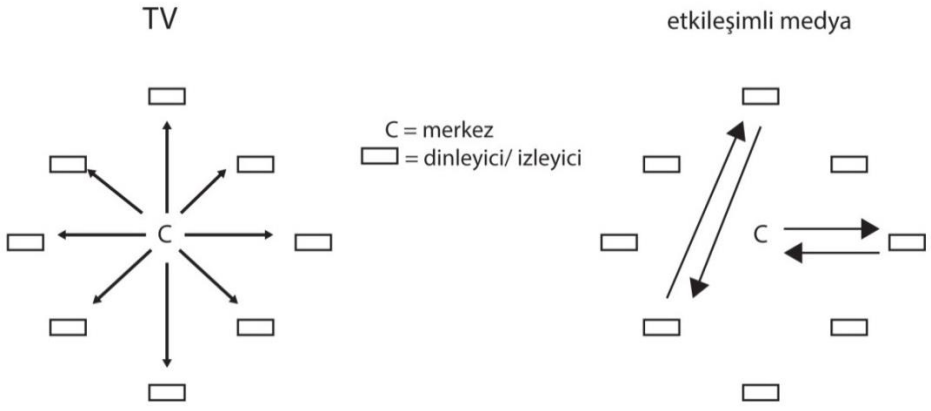
**Şekil 2.11 :** Looks like music project (Url-4).

### 2.3.3 Medyadaki etkileşim ile olasılık üretimindeki artış

Günümüz medyası etkileşim olanaklarıyla çevrili bir ortam sunmaktadır. İnternet sayesinde gelişen büyük networkler karmaşık etkileşimleri ve üretimleri ortaya koyabilecek platformlar oluşturmaktadır.

Habermas'a göre modern iletişimin hiyerarşik yapısı dinleyiciler üzerinde geri konuşmayı engelleyen mantıkta işlemektedir. Bu karşılık olarak yeni interaktif medya olanaklarıyla birlikte, platformun kullanıcısı hem dinleyici, hem konuşmacı, hem tüketici, hem de üretici konumuna gelir. Bunun yanında etkileşim insanlık iletişimi kadar eskidir. Fakat interaktif komünikasyon medya üzerinden okunmaya başlandığında daha karmaşık bir yapılanma sergiler. Gazete, radyo televizyon yayınları gibi eski medya teknikleri tek yönlü iletim modelleri kullanmaktadır. Yine de daha sonraları telefonla talk-show'lara katılımla birlikte medya interaktif bir rol üstlenmeye başlamıştır. Yayın akışına izleyici müdahelede bulunarak yayının bilgisini değiştirme imkanı sunmaktadır. Steur etkileşim kavramını, "kullanıcının, interaktif ortamın formunu ve içeriğini değiştirme eylemine gerçek zamanlı katılımı" olarak tanımlar (Kim ve Sahwney, 2002).

İnteraktif platformlarda etkileşime geçilen şey ile etkileşime geçen arasında iki yönlü ilişki mevcuttur (Şekil 2.12). Her iki taraf da verilen etkiye karşı cevap veren yapıdadır. Bu ilişkilerin geçtiği ortam ise arayüz olarak tanımlanabilir. Her bir etkileşime girilen sistemin tasarlanmış kendine ait bir arayüzü mevcuttur. Arayüz kavramı bilgiyle etkileşime geçmeden önce sistemin kimliğini tanıtır. Etkileşime geçilen şeyin kapısı görevini üstlenir. Birey etkileşime geçerken arayüzü kullanır. Öyleyse etkileşime girilen ve etkileşime giren arasında arayüz bir aracı rolü üstlenmiştir.




**Şekil 2.12 :** TV ve etkileşimli medya (Kim ve Sahwney, 2002).

İnsan zihni ile interaktif ortamdaki bilgi arasındaki ilişki mesafe (distance) kavramı ile belirlenir. Mesafe arayüz kavramının bir niteliğidir. Bu noktada önemli hale gelen, mesafenin miktarı olacaktır. Mesafenin kısa olması bilgiye ulaşabilmek amacıyla arayüzün bilgi tanımını en anlaşılabilir ve en direkt halde sunmasıyla ilgilidir. Bu tanımı açıklamak amacıyla kullanılan kavrama 'açıklık' (directness) denmektedir. Açıklıktaki amaç kullanıcı ile sistem arasındaki mesafeyi minimize etmektir (Donald ve Stephen, 1982).

İnsan ile bilgisayar arasında kurulan interaktif ilişki iki tip metafor ile açıklanmaktadır. Bunlar konuşma metaforu (conversation metaphor) ve model dünya metaforu (model world metaphor) dur. Konuşma metaforunda arayüz bir dil tanımlar. Bu dil üzerinden etkileşim geçekleşir. Yani bu metaforda arayüz kullanıcı ve sistem arasında aracı rolündedir. Model dünya metaforunda ise arayüzün kendisi bir dünya sunar ve kullanıcı bu dünya ile etkileşime girer. Kullanıcı ve sistem arasında bir arayüz bulunmamaktadır. Bu tür arayüze sahip platformlarda kullanıcı kendisini direkt olarak sistem üzerinde hareket ediyor hissine sahip olur. Bu tür arayüzlere sahip sistemlerdeki kullanıcı ve sistem arasındaki etkileşimin doğrudan olması durumuna "direkt ilişkilendirme" (direct engagement) adı verilmektedir (Donald ve Stephen, 1982).

Yeni nesil oyun konsollarından olan playstation eye ve Nintendo wii "direk ilişkilendirme" arayüzüne sahip sistemlerdir. Kişi oyunu oynarken konsoldaki kamera sayesinde, kişinin hareketleri algılanarak 3D simülasyona hareketlerin etkileri yansıtılır. Böylece birey bir oyunu oynarken klavye veya joyistik başında bulunarak pasif konumda yer almaz. Oyunu bizzat kendisi oynamaktadır. Bu sayede evde simülasyonun yönlendirmeleriyle spor yapmak mümkün hale gelmiştir.

Daha önceki sayfalarda verilen Zeuxis ve Parrhasius'un hikayesi bu tür etkileşimle ilişkilendirilebilir. Bu durum sistem için üretilen yeni dilin ne kadar doğal olduğu ile ilgilidir. Doğal olması ile birlikte bireyin sistem üzerindeki hakimiyeti artacaktır. "Kullanıcı Merkezli Sistem Tasarımı" adlı kitapta bu tür yapılanmalarda bir aracı olarak bilgisayar algısı silinecektir açıklaması yapılmaktadır (Donald ve Stephen, 1982). Böylece sisteme yapılan etki karşısındaki geri beslemeler de bir o kadar hızlı gerçekleşecek ve etkileşimin aracısız gerçekliği algısı artacaktır. Dildeki bu tür açıklık, netlike (directness) durumu onomotopoetik kavramı ile açıklanmaktadır. Bombanın patlayışının 'bom' kelimesi ile anlatılması netlikle ilgili durumu tanımlar.

Bir diğer yandan entropi ile igili birinci bölümde anlatılanlarla birlikte düşünüldüğünde bu tür bilginin entropisinin içerdiği apaçıklık nedeniyle düşük olacağı farkedilebilir. Böylece iletiden yeni anlamlar üretilemez. Öyleyse direkt ilişkilendirme entropisi düşük bir durumu niteler. Bu tür ortamlarda yeninin üretilmesine açık alan bırakılmamaktadır. Yalnız burada anlatılmak istenen açıklık, sistem dilinin anlaşılabilirliği ile ilgili olan açıklıktan (directness) farklıdır. Üretime açık olmasıyla anlatılan bilgiyi manipüle etme gücüdür. Oysaki diğer açıklık netlikle ile ilgilidir. Belirsizliğin olmadığı durumları niteler. Etkileşimde ilişkinin gerçekçi olabilmesi amacıyla entropisi düşük hızlıca algılanabilen arayüz dilleri kullanılmak istenir. Bu anlamsal üretkenliği kısıtlayabilmekle beraber kişinin hareket serbestliğini arttıracak bir tutumdur. Böylece sistem diline hakim olmadan üretime katılma imkanı sağlayabilecekleri bir ortam sunulur. Buna örnek olarak müzik ve etkileşimle ilgili başlıkta Iannis Xenakis'in ürettiği araç, UPIC verilebilir. Nota dilini bilmeden bilgiyle etkileşime geçerek müzik yapabilme olanağı oluşturulmuştur. Her ne kadar belirsizliğin üretkenliği metin boyunca olumlanmış olsa bile medya üzerinden etkileşim tanımı yapılmaya başladığında, etkileşime girilen sistemlerin dil netliği arttıkça bireyin sisteme hakimiyetinin de çoğalması ile üretim artabilecektir. İnteraktif iletişimin medya üzerinden okunmasıyla birlikte daha karmaşık yapılanmalar göstereceği daha önceki tanımlarda bahsedilmiştir.

Bir arayüz olarak fare (mouse) örneği üzerine söylenenler açıklık, direkt ilişkilendirme gibi ifadeleri anlamak için faydalı örnek olabilir. Fare bilgisayara ulaşılabilen bir kapıdır. Klavyeden farklı olarak iletiler jestler ile oluşturulur. Klavyede ise dil üzerinden iletişim gerçekleşir. Fare bedenin hareketleri ile çalışan bir araç haline gelmiştir. Ve her bir hareket ekranda takip edilebilir. Vücudun hareketinin simülasyonu ekranda oluşturulur. Bir aracıdan çok nesne üzerinde gerçek bir gezinti hissi uyandırabilen yapısıyla fare direkt ilişkilendirme tanımına girebilir.

"The architecture of mouse" makalesinde fare'nin çalışabilmesi için onun görünmez ve hissedilmez olabilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır. Fare görünmezlik ve hissedilmezliği ile birlikte vücudun bir protezi haline gelmiştir. Yine "the architecture of mouse" makalesinde protezin insan vücudunun kapasitesini radikal biçimde arttırdığı söylenmektedir (Wigley, 2010). Protezin bir eksikliğin giderilmesi için kullanılan gereç olma tanımı genişletilerek, bilmediğimiz yeni üretimleri sağlayacak, vücuda yeni bir yetenek kazandıracak bir gereç olduğu tanımı yapılabilir.

Protezin de kendisinin yapabilecekleri ile insan zihni arasında kurulan birliktelikle yeni bir iletişim yöntemi ortaya çıkacak, bilgi üretim olasılıklar bu oluşturulan yeni yöntem ile arttırılabilecektir.

Fare bireyi dijital alana bağladığı anda, birey dijital alana dahil olur. Dijital alan artık uzaktan kontrol edilen değil içinde gezinilen bir ortam halini alır. Bunun yanında bilgisayarı kişiselleştiren mouse'un kendisidir. Fare ile birlikte dijital ortamdaki gezinme kurgusu oluşturulur. Ve bu kurgudaki yollar kişisel ihtiyaç ve isteklere göre belirlenir. Böylece bilgisayar kişiselleşebilir. Bu kişiselleşmenin yanında mouse üzerindeki tuşlar duvarlar arasında işgal edebileceğimizden çok daha fazla alan tanımlamaktadır. İnsan ekosistemi dijital çevreye doğru yayılmaktadır ve simultane olarak dijital dünya evlerin içine kadar girmektedir daha da ötesinde insan vücudunun içine dahil olmaktadır. Protez kavramının teknoloji içerisine girmesi ile birlikte, teknoloji artık biyolojinin bir parçası olmuştur (Wigley, 2010). İnsana yeni üretme imkanları tanıyacak imkanlar sunan alanı araştırmaktadır. Arayüz kavramı insan bedeni ile birleşmiştir.

Fiziksel dünyanın bilgisi ile sanal dünyanın bilgisi bir araya getirilmiştir. Etkileşimdeki bu doğallık sayesinde bir dil bilmenin gerekliliği ortadan kalkarak doğal hareketler ile aktivite gerçekleştirilebilir bir hal alır. Böylece kişinin bildiği bir dil üzerinden kurulan iletişim ile birlikte bireyin hareket serbestliği artmış ve üretkenliği de bir o kadar artmış olacaktır. Bu noktada insan bedeni sanal ortamla birleşmiştir. Bir çeşit siborg beden olarak üretim etkinliğinde yeniyi kurgulayabilecek bir yapılanmaya sahip olabilecektir.

Croci (2008), "Natural Methods of Interaction Or Natural Interaction in the Everyday Digital World" adlı makalede etkileşimin doğal yönlerini bulmak amacıyla geliştirilen dokunsal tetikleyicilerden bahsedilmektedir. Doğallaştırma süreci içerilen mümkün operasyonların basitleştirilmesi ile ilgilidir. İO şirketi interaktif ortamı günlük yaşamın içine dahil etmek amacıyla çalışmalar yapmaktadır. Bu çalışmalardan biri halının yüzeyinde denenmiştir. Evde bulunan herhangi bir bilgisayara yüklenen bir programla birlikte halının yüzeyindeki desenler interaktif bir şekilde dokunarak hareket ettirilebilir, yeni desenler üretilebilir. Etklileşimdeki doğallık jestlerin dijital dünyadaki taklidi şeklinde yorumlanabilir. Dokunma gibi insan doğasına ait bir eylemi doğal bir arayüz olarak kullanılmasıyla bireysel üretimler ev eşyası ölçeğinde dahi anlık değişim yapabilme imkanı sunmuştur.

Mekandaki etkileşim olanakları "Sensitive Space System" başlığında toplanmıştır. Mekandaki doğal etkileşim ile daha zenginleşmiş deneyimler sunulabilmektedir. Bu deneyimler sayesinde yeni tasarım ihtimallerinin üretilmesi mümkün hale gelmiştir (Croci, 2008).

Etkileşim arayüzlerindeki doğallık ve dolaysızlık kavramları film endüstrisi içerisinde de yerini almıştır. Yeni üretken platformlar oluşturmak amacıyla interaktif sanal ortamlarda çalışma alanları geliştirilmiştir. Bu platformlardan biri de açık kaynak film (open source movie) alanı olarak karşımıza çıkmaktadır. Yeni nesil 3D animasyon programları sayesinde, programın, bulut sistemi (cloud system) ile birlikte dünyanın her yerinden gönüllü kişilerle oluşturulabilecek ortak bir çalışma alanı tasarlanmıştır.

Blender firması, bulut sisteminde 3D animasyon imkanı veren modelleme programı geliştirmiştir (Url-2). Gönüllülerin desteği ile finanse edilen firma film endüstrisi için yeniyi denemektedir. Açık kaynak film süreci şu şekilde işlemektedir: Firma internet sitesi üzerinden bir film projesini açıklar daha sonra gönüllülerle kurulan takım bulut üzerinden 3D animasyon programını kullanarak animasyonu üretmeye başlar. Fiziksel ortamda takım üyeleri buluşmadan sadece sanal ortamla etkileşim içersinde üretimler gerçekleştirilir. Tüm film tamamlandıktan sonra asıl üretken olabilecek adım atılır. Filmin tüm dijital bilgileri açık kaynak olarak internetten herkesin kullanımına açılır. Böylece filmde kullanılan karakterler mekanlar vb. başka bir kişinin başka bir projesinde ve başka bir senaryoyla yeniden canlandırılabilir (Url-5). Böylece üretilenin başka bir üretimde kullanılması ile birlikte animasyon olasılıkları çoğaltılmış olacaktır.

"Elephants Dream" dünyanın ilk açık kaynak animasyon programıyla üretilmiş ilk açık kaynak animasyon filmi olarak piyasaya sunulmuştur (Şekil 2.13). Filmin üretildiği tüm materyaller açık kaynak olarak internet üzerinden ücretsiz olarak kullanılabilir durumdadır. Ücretsiz kullanımlar ve lisans ile ilgili kuralları tanımlamak amacıyla "Creative Commons" adlı kuruluş devreye girmektedir. "Creative Commons" kuruluşu etkileşimle bilgi üretim olanaklarını yasal düzeye taşıyan bir kuruluştur. "All Rights Reserved" yerine "Some Rights Reserved" düşüncesini benimsemiştir. Lisanslı ancak ücretsiz kullanılabilen bilgiyi online olarak dünyaya sunmaktadır. Bu sayede her bir bilginin alınarak ve kullanılarak yeni bir bilginin üretilmesine katkıda bulunacağını söylemektedir. Her bir bilginin yeni bir

bilgi için ilham olabileceğini ve yeni bilginin olasılıklarının üretilebilmesini hedeflemektedir.



**Şekil 2.13 :** Elephants dream'den bir sahne (Url-14).

İnteraktif medya örneklerinden biri de interaktif drama oyunlarıdır. Bu oyunlarda varılacak sonuç kesinleştirilmemiştir. Oyunu kazanmak ya da kaybetmek yerine bir hikaye kurgusu oluşturmak önem kazanır. Oyuncu oyun platformu üzerinden bir kimlik seçerek hikayeye dahil olur. Hikayenin sonu bir çok farklı şekilde üretilebilir. Hikayeyi oluşturmak oyuncunun elindedir. Oyun özgür ortamın oluşturulması ve gerçek-sanal dünya arasındaki arayüzü belirsizleştirmeyi hedeflemektedir. Oyunu oynarken karakterin kimliğine bürünerek öznel yargılarla karakteri kontrol etme şansı verir. Bu oyunlardan bir kaçı 'Beyond Two Souls', 'Fahrenheit Indigo Prophecy' ve 'Heavy Rain' olarak sıralanabilir.

# 3. FORM BİLGİSİ OLASILIKLARININ ÜRETİMİ

Form bilgisinden bahsederken görsel olarak algılanan fiziksel formdan bahsedilmektedir. Form tamamlanmış görsel bir bilgi olarak çağrışım yapabilir. Bu algının dışına çıkarak üretim arttırılabilir. Formun bitmişliğinin algısının kırılması ona müdahale edilebilecek yöntemlerle mümkün olabilir. Forma sonuç nesne olarak değil bir süreç nesnesi olarak bakmak başka bir ifadesi olabilir. Form sonlanmış olarak değil, olasılıkları içeren bir bilgi, kavram olarak düşünüldüğünde form bilgisinin olasılıklarının nasıl arttırılabileceği açıklanması gereken başlık olacaktır.

Olasılıklar alanı olarak form bilgisi, formun tanımını genişletecektir. Formu statik durumundan dinamik hale getirecek, fiziksel bir eylem olarak form oluşturma sürecinin daha derinlemesine araştırılarak keşiflere olası alanlar geliştirebilecek ve zihinde formun algısı değişebilecektir. Form bilgisi alanında bilinmeyen bir keşif sürecine başlamak için onu olasılık alanı olarak görmek avantaj olacaktır.

## 3.1 Form Olasılıklarının Üretiminde Belirsizlik, Belirme ve Etkileşim

Terry Knight'a (2003) göre beliren (emergent) formlar sadece bir üretim çıktısı değildir, daha sonraki süreçler için birer girdi niteliği taşıyan formlardır. Bu açıklamayla birlikte formun üretiminin sürekli belirme ile gerçekleşmesi halinde, form olasılıklarının üretimi sürekli devam edecektir yorumu yapılabilir. Bir üretimin çıktısı diğer bir üretimin girdisi olacak ve bu sürekli devam edecektir. Belirmeyle birlikte 'yeni' üretilir. Formun niceliksel çokluğunun yanında niteliksel çoğalımının da belirmeyle gelişebileceği söylenebilir. Terry Knight (2003) tahmin edilmemiş beliren formların önceden grammer kullanıcısı ya da üreticisi tarafından düşünülmemiş olan formlar olduğunu söyler. Düşünülmemiş olan formun ortaya çıkışı bir özgürleşme alanı tanımlayabilir. Herhangi bir otorite o formun ortaya çıkmasıyla ilgili karar almamasına rağmen form üretilmiş olacaktır. Öyleyse formun özgürleştiği düşüncesi ortaya çıkabilir. Belirme sürecindeki formun özgürleşmesi düşüncesi yine formun kendi kendine üretim yapabilme durumunu düşündürebilir. Belirme sürecinde form artık organizmayı taklit eden bir kavram halini alabilir.

Yaşayan bir form düşüncesi ve onun üretebileceği olasılıklar onun bitmemişliği ile ilgili olacaktır. İçerisinde barındırdığı belirsizlik nedeniyle, sürekli devinim içerisinde olan form, kendi sistemini belirme süreçlerinde kendisi üretebilir. Terry Knight (2003) belirmenin geliştiği sistemlerin lineer olmayan, kompleks ve kendi kendini organize edebilen sistemler olduğunu söyler. Lineer olmayan ve kompleks kavramlarıyla sistemlerin entropisinin yüksekliği ve içlerindeki öngörülemezliğin arttığı çıkarımı yapılabilir. Kendi kendini organize edebilme ise yukarıda bahsedildiği gibi özgürleşmeyle ilgilidir. Özgürleşme olasılıkların çoğalabilmesindeki bir diğer faktördür.

Holland'a göre belirme olayının gelişme yönü basit sistemden karmaşık sisteme doğrudur(Knight, 2003). Karmaşıklıkla birlikte sistem içerisindeki çeşitliliğin arttığı söylenebilir. Formun olasılıklarının gözler önüne serilmesi onun isminin 'bitmiş olan' olarak zihinlerde çağrıştırdığı kelime anlamını da değiştirmeye çalışacaktır. Form kelimesi bitmiş bir biçimi, gözün algıladığı sonlanmış görseli çağrıştırır. Oysa ki form belirme bitmemişlik, belirsizlik ve etkileşim kavramlarıyla 'olası görseller' ifadesini alabilecek bir kelimeye de dönüşebilir. Form kelimesi artık bir görseller belleği olabilir. Form içerisinde daha önceden bilinmeyen sonsuz olasılığı barındıran ve üretken olan anlamlarını taşıyan bir kelimeye dönüşebilir.

Margaret Boden belirme kavramını anlaşılabilir olan ve anlaşılamayan olarak ikiye ayırmıştır (Knight, 2003). Eğer ki belirme, onu üreten kurallar incelenerek anlaşılabiliyorsa kavranabilir belirme olarak tanımlanabilir ancak kuralları incelenmesine rağmen kavranamıyorsa anlaşılamayan belirme olarak tanımlanır (Knight, 2003). Bu noktada beklenmediğin ortaya çıkması söz konusudur. Belirsizlikle birlikte öngörülememiş formların belirmesi ihtimali vardır. Knight (2003), belirsizlik kavramının belirmenin merkezinde bulunduğunu söylemektedir. Form olasılıklarının üretimi için belirsizliğin hakim olduğu bir ortam gereklidir demek yerine belirsizliğin olduğu ortamlarda form olasılıklarının üretimi için potansiyel bir alan oluşur demek daha doğru olabilir. Belirsizliğin potansiyel enerjisi yüksektir. Belirsizliğin potansiyelinin form üretim aktivitesine dönüşmesi, bireyin formu algılayışı, formun bağlamı ya da hesaplamalı sistemlerde algoritmalarla ilgili olabilir. Birey formu algıladığı şekliyle yorumlayabilir. Algı öznel içeriğe sahip olması nedeniyle, aynı formun algısı farklı bireylerde, farklı şekillerde olabilir, bu da formun olasılıklarının üretimi durumlarından birini oluşturabilir. Başka bir deyişle

form ile birey arasındaki diyalog ya da etkileşim formun yorumlanması ve onun çoğaltılmasında büyük bir etmendir.

Knight (2003), formun sonsuz ihtimale parçalanabilecek yapısının olduğunu söyler. Bu özgürlüğü sağlayan şey formun içerisindeki belirsizliktir. Formun iletisinde tek bir ifade yoktur. Böylece formun içinde barındırdığı olasılıklar keşfedilerek form olasılıkları çoğaltılmaya başlar.

Belirsiz bir formdan konuşulacak olursa nokta (.) bu tanıma uygun bir örnek olabilir. Her bir noktanın formu birbirinden farklı olabilir. Kalemin bıraktığı iz ya da yazıcının kullandığı mürekkep her seferinde kağıtta farklı bir formu oluşturabilir. Dahası noktanın parçalanmasıyla oluşacak olan yine noktanın kendisidir (Knight, 2003). Burada noktayla anlatılan bir formu tanımlayan kelime değil formsuzluğu ya da formun belirsizliğini belirten bir kelime anlamına sahip olduğu da söylenebilir. Noktanın bu özel niteliği onun belirsizlik ile üretim çıktılarının nasıl çoğalabileceğini gösterebilir. Belirsiz bir formun üretim çıktısı da kendisi gibi belirsiz olabilir. Kandinsky "Point and Line to Plane" adlı eserinde noktanın bağlamının değişmesiyle onun tanımının da değiştiğinden bahsetmektedir. Kandinsky'nin (1947) verdiği örnek noktanın cümle içindeki kullanımı ile ilgilidir (Şekil 3.1).

Today I am going to the cinema.
Today I am going. To the cinema
Today I. Am goint to the cinema

**Şekil 3.1 :** Noktanın cümle içinde kullanımı (Kandinsky, 1947).

Kandinsky ikinci ve üçüncü cümlelerde noktanın amaçsızca bulunduğunu belirtmiştir. Noktanın üstlendiği görev konumunun değişmesiyle yok olmuştur. Sadece amaçsızca orada bulunan ya da yanlış basılmış olduğu söylenebilecek bir hatayı çağrıştırır. Kandinsky (1947) noktayla ilgili örneğini daha da geliştirerek kendi deyişiyle noktayı cümleden boşamaya karar verir. Noktayı cümle zincirinin dışına atarak analiz etmeye çalışır.

Şekil 3.2'de Kandinsky (1947), noktanın çevresinde büyük bir boşluk bulunduğunu ve artık noktanın kendi sesinin özgürce titreşebildiğini söyler. Nokta bu durumda kendi kendinedir ve nokta kendi saf bağlamında kendini tanıtmaya çalışmaktadır.

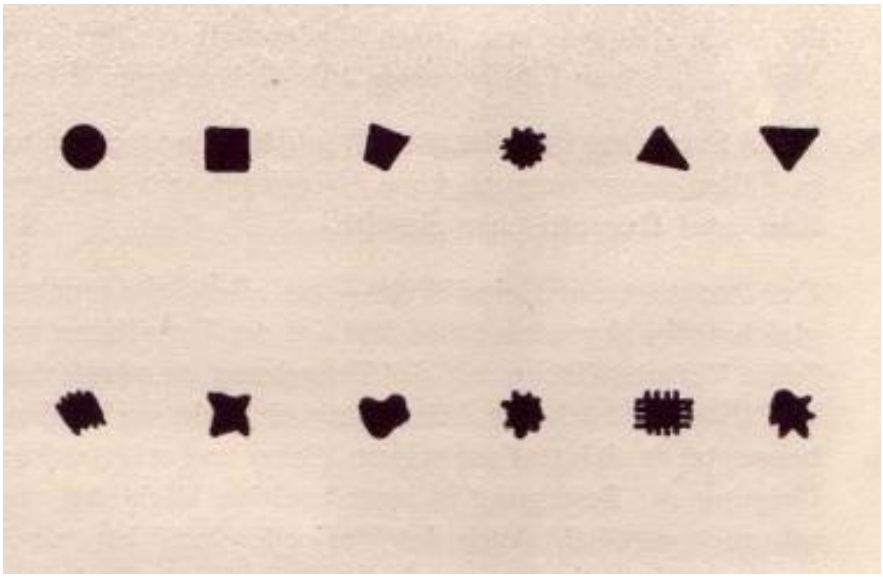
Ona yüklenmiş olan bir anlam yoktur. Nokta formu burada cümlenin bitişi de değildir.

Today I am going to the cinema

●

**Şekil 3.2 :** Kendi kendine olan nokta (Kandinsky, 1947).

Nokta daha önce sadece cümle bitişi anlamına sahipken iletinin anlamı çoğaltılmaya çalışılmıştır. Noktanın bağlamından koparılması durumu önceki bölümlerde anlatılmış olan entropinin yükseltilmesiyle ilgilidir. Formun iletisindeki anlamın çoğaltılması için form özgür bırakılmıştır ve bu özgürlükle nokta formunun tanımlanması onun entropisinin yükselmesi nedeniyle zorlaşmıştır. Kandinsky (1947), nokta formunun cümleden ayrılarak kullanılmasıyla bir tansiyon oluşturulduğunu söyler ve bu tansiyon ile birlikte form belirsiz bir durumun içine girmiş olur. Nokta orada vardır. Ve kendi kendineyken onu tanımlamak ona görevinin ne olduğunu söylemek belirsizleşmiştir. Sadece formun ifadesi değil görsel olarak algılanışı da sorgulanabilir haldedir. Nokta formunun yalnız başına olan durumunda noktanın formu sorgulanmaya başlanır. Nokta bir daire midir, kare midir yoksa biçimsiz bir forma mı sahiptir. Bunların hepsi noktanın sahip olduğu form olasılıklarıdır (Şekil 3.3).



**Şekil 3.3 :** Kandinsky'nin nokta formu örnekleri (Url-15).

Kandinsky (1947) nokta formu üzerine düşüncelerini bir adım daha ilerleterek bir formun aynı anda iki form tanımı taşıyabileceğini söylemektedir. Noktanın yüzey alanının büyümesiyle birlikte onun nokta formunun artık bir düzlem belirtmeye başladığını söyler. Noktanın boyutsuz formu yüzey alanının büyümesiyle 2 boyutlu bir form halini alabilir. Ancak Knadinsky (1947), noktanın hem nokta hem de bir düzlem ifade ettiği yeni bir form tanımı ortaya koyar. *Doppelklang* noktanın hem nokta formuna hem de düzlem formuna sahip olduğu biçimidir. Entropinin dolayısıyla belirsizliğin bu denli artışı nokta biçimine aynı anda algılanabilecek iki form bilgisi yüklemiştir. Formun tanımı Doppelklang ile oldukça genişlemiştir. Onu ya o ya bu tanımında değil hem o hem bu tanımında anlamını çoğaltan ve form olasılıklarını aynı anda içeren aynı anda farklı form bilgisini sergileyebilen bir üst tanıma koymuştur.

Nokta çizginin ham maddesi olarak görülebilir. Ham maddenin işlenmesi ile ürün elde edilir. Ürün ise hammadde üzerindeki düşünsel süreç sonucundaki çıktı olarak tanımlanabilir. Bir çizim etkinliği olarak form üretim etkinliği düşünüldüğünde nokta formun da hammadesi olacaktır. Noktanın içerdiği potansiyel ve form için geliştirilen düşünsel süreç ile birlikte bir form üretilebilir. Belirsizliği içinde barındıran nokta formundan üretilmiş bir formun da içerisinde belirsizlik potansiyeli taşıma ihtimali vardır. Knight (2003), "Ambiguty with Computition" makalesinde her bir formun sonsuz çeşitlilikte daha küçük parçalarına bölünebileceğini söylemiştir. Herhangi bir çember formunu düşündüğümüz zaman bir çok olası yay formuna bölünebilir ya da noktalarına ayrıştırılabilir. Bu bölünme çemberin içindeki potansiyelleri gösterebilir. Çember bitmiş form haline bir çok olası formun birleşmesi ile ulaşmış olabilir. Bunun nedeni ise çemberin de noktalardan meydana gelmesi durumu olabilir. Noktanın içinde bulundurduğu yüksek belirsizlik onun form üretim etkinliğinde değerli bir hammadde durumuna sokabilir. Bir çizgi üzerinde sonsuz adet nokta bulunur önermesi ile çizginin de belirsizliğinin ne denli yüksek olduğu görülebilir. Tamamlanmış olarak algılanan form onun alt sistemlerine parçalanmasıyla çoğaltılabilir. Öyleyse form olasılıklarının bir üretim yöntemi de formun parçalarına ayrılması olabilir. Tam tersi yönde üretim daha küçük formların birleşerek başka bir form oluşturması ile ifade edilebilir. Bu noktada belirmenin rolü ortaya çıkacaktır. Önceki bölümlerde belirmenin alt bileşenler arasındaki etkileşim ile öngörülmemiş olan bir sistemin ortaya çıkması tanımı yapılmıştır. Sonsuz sayıdaki noktanın

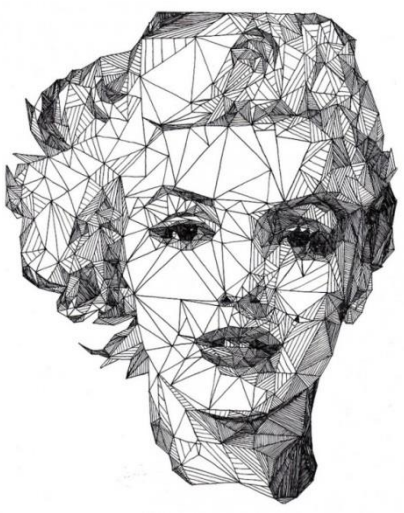
birleşmesinden sonlu bir ifadenin üretimi çelişkili gibi okunabilir. Ancak sonsuz sayıdaki nokta sonlu bir ifade niteliği olabilen çizgiyi oluşturabilir. Sonsuz sayıdaki noktanın etkileşimi ile beliren form çizgidir. Önceki bölümlerde belirmeyle birlikte ortaya çıkan sistemin onu oluşturan alt sistemlere göre özelliklerinin farklı olacağı söylenmiştir. Çizginin özellikleri ile onu oluşturan belirsiz formun, noktanın, özellikleri farklılık gösterecektir. "Evrenin Zarafeti" kitabında kuantum fiziğinde belirmeyle ilişkilendirilebilecek tanımlama da su molekülünün hareketlerinin denizdeki bir dalganın hareketi ile farklı olduğu açıklaması yapılır (Greene, 2011). Bunun yanında su molekülünün form yapısı da denizdeki dalga formunun yapısından farklıdır. Sicimlerden oluştuğu düşünülen evrende sicim ölçeğinde duvarın içinden geçmek olası iken insan ölçeğinde bunun imkanının olmadığı belirtilir. Belirmenin form üretim sürecindeki etkisi verilen bu örnekle daha net anlaşılabilir. Belirsizliği yüksek olan bir form topluluğu belirme ile daha farklı karaktere sahip bir form üretebilir. Noktanın belirsizliği onu üretken bir konuma taşımaktadır.

3D modelleme sistemleri noktanın potansiyelinden yaralanmak istemiştir ve formu nokta ile oluşturabilme yolları denenmiştir. Noktanın belirsizliği ve onun üretkenliği konusunu algıyabilmek için noktaya göre büyük ölçekli bir formun oluşum senaryosu anlatılabilir. Her hangi bir form günümüzde 3 boyutlu olarak modellenebilmektedir. Bu modelleme sistemlerinden biri de nokta bulutu (point cloud) sistemidir (Şekil 3.4). Noktanın boyutsuzluğu ve formsuzluğu onun her hangi bir forma dönüşebilme esnekliğini sağlar. Nokta bulutu sayesinde her hangi bir form gerçekliğe en yakın değerlerle modellenebilir. 3D tarayıcılarla taranan form bilgisayar üzerinde noktalar bulutundan oluşan bir form haline getirilebilir. Yapılan şey ise bir formu anlaşılamayan en küçük parçasına kadar parçalamak ve her bir küçük parçayla bütünü tekrar inşa etmek üzerine kurulu bir sistemin çalışmasıdır. Noktanın belirsizliği fazladır ve bu nedenle nokta bulutu ile oluşturulacak her hangi bir form gerçekliğe yakın, kusursuz denebilecek nitelikte modellenebilir.



**Şekil 3.4 :** Sparta programında nokta bulutunda modellenen akışkan (Url-16).

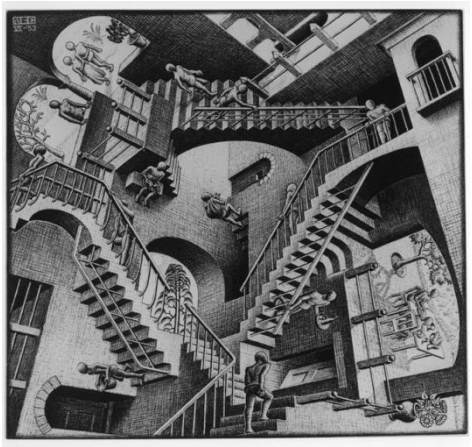
Nokta ile modellemedeki durumu algılayabilmek için üçgenleme (triangulate) sistemi açıklanabilir. 3 boyutlu formun üretiminde üçgenleme yöntemi kullanılabilmektedir (Şekil 3.5). Bu yöntemle oluşturulan formun kusursuz olmadığı gözlemlenebilir. Bunun nedeni üçgen formunun kendi içerisinde belirsizliğinin az olması nedeniyle entopisinin düşük olması olabilir. Üçgen tanımlı geometrik bir şekildir. Üç kenarı üç köşesi vardır. Üçgenin belirsizliği onun üzerinden gerçekleştirilmiş kabullerle daha da azaltılır. Üçgenin iç açıları toplamının 180 dış açılarının toplamının 360 olması ile onun formu sabitlenmiştir. Üçgenin ne kadar tanımlanmış ve belirsizliğinin azaltılmış olduğu görülebilir. Üçgenlenerek oluşturulan bir küre formunda köşeler kenarlar görünecektir. Oysa ki küre formu köşe ve kenarlara sahip değildir. Üçgenleme yönteminde köşe ve kenarlar üçgen boyutlarının küçültülmesiyle daha zor algılanabilir hale gelebilir. Böylelikle küre formuna daha yakın üretim küçük üçgenlerle gerçekleşebilir. Bu açıklamayla bir önceki "üçgenlenerek üretilen formun kusursuz olmadığı" çıkarımı çelişkili olarak okunabilir. Oysa ki üçgenin boyutları ne kadar çok küçültülürse üçgen formu da o kadar nokta formuna yakınsar. Noktanın belirsizliği ile birlikte onun alabileceği form tanımlarından biri de üçgen olabilir. Gözle algılanamayacak bir üçgen formuna nokta da denilebilir.



**Şekil 3.5 :** Marilyn Monroe üçgenlemesi, Josh Bryan (Url-17).

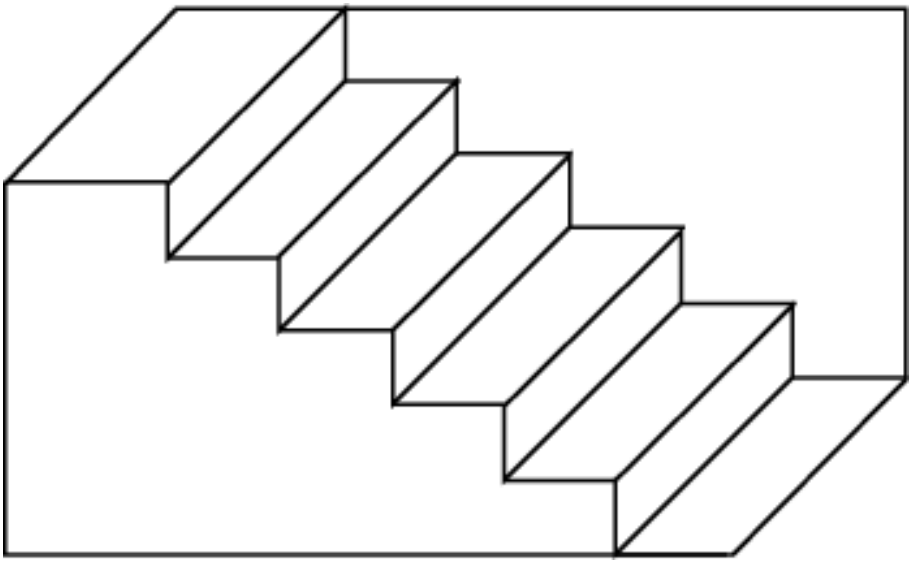
Nokta ve üçgen karşılaştırması formun belirsiz olma durumunun algılanabilmesi içindir. Noktanın entropisi üçgene göre oldukça yüksektir ve onun kendine benzemeyen başka özelliklere sahip olabilecek form üretme kapasitesi daha yüksektir. Belirsizliğin form olasılıklarının üretiminde önemli bir yerde olduğu bu açıklamalarla okunabilir.

Formdaki bir başka belirsizlik kavramı da formun dışına çıkarak oluşabilir. Formun dışına çıkmak durumu zihin için imkansız görünen bir formun tanımını oluşturabilir. Escher'in çalışmalarında formu zihindeki mümkün durumlarından uzak tutan evrendeki yasalara aykırı yeni bir evren tasarımı görülebilir. Şekil 3.6'da Escher'in görecelik eserine baktığımızda mantığa aykırı şekilde hareket eden, merdivenlerden inen ve çıkan figürleri görebiliriz böyle bir resimde zihin gerçeklik durumunu değerlendirir ve kabul etmez (Hofstadter, 2011).



**Şekil 3.6 :** Görecelik, Escher, 1953 (Url-18).

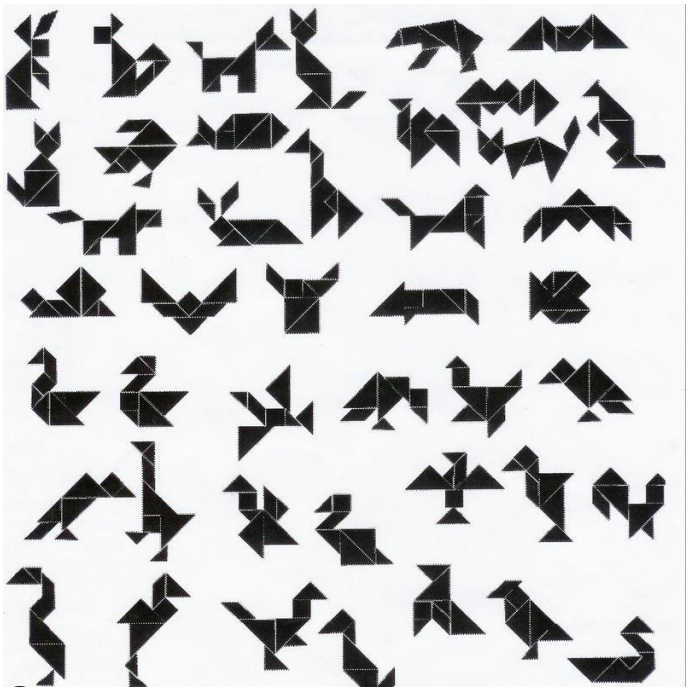
Bu esere daha dikkatli baktığımızda mantıksız görünen iniş ve çıkışlar Schröders mervidenindeki algının kullanılması ile gerçekleştiğini görebiliriz (Şekil 3.7). Schröders merdiveni tersinir bir formdur. Merdiven iki farklı şekilde algılanabilir. Merdivenin sağ üst bölgesi arkada algılandığında düz bir merdiven önde algılandığında ise ters bir merdiven görünebilmektedir. İşte Escher bu iki algıyı aynı resimde sergilemiştir. Kandinsky'nin nokta için yaptığı Doppelklang tanımlamasında bir formun iki form tanımı alması durumu bulunmaktadır. Aynı durum Escher'in Görecelik eserinde de görülebilir. İki farklı form aynı anda aynı yerdedir. Ve bu olanaksız dünyaya gözler baktığında görünen çelişkiler ve belirsizliklerdir. Üretilen formlar ise ters ve düz merdivenler ve ters ve düz merdivenlerde aynı anda yürüyebilen figürlerdir. Tek bir imajda iki imaj çakıştırılmış gibidir. Formun belirsizliği onun olanaksızlığı ile artmış ve imajın algılanması anında ondan üretilen form olasılıkları artmıştır. Hofstadter (2011), yeni bir bilginin yeni bir sözcük geliştireceğini söyler aynı şekilde bilinmeyen nesneler de algılanabilir nitelikte olacaktır. Escher'in çizimleri mantık dışı yeni dünyalar üretir. Onun ürettiği dünyalardaki formların tek bir biçimi yoktur. Bilinen fizik matematik kurallarına aykırı başka bir deyişle zihinlerin algıladığı ve kabul ettiği formun dışına çıkan üretimleri ile Escher formun olasılık alanlarıyla uğraşan biri olduğu söylenebilir. Escher'in çizimlerinde formun içeriği de biçimi de sayıca birden fazla olarak kurgulanabilir. Bilinçli olarak form çoğaltılmıştır. Tek bir imajla bir çok form algılanabilir halde bulunabilmektedir.



**Şekil 3.7 :** Schröder merdiveni (Url-19).

Algı oyunlarıyla formun belirsizleştirilmesi ondan üretilecek yeni form bilgisinin oluşturulması formun olasılık alanını genişleten bir durumdur. Bunun yanında formun kurallara bölünmüş durumları da formun entropisini dolayısıyla belirsizliğini arttırabilecek durumlardır. Bu noktada formun algoritmalar ile oluşturulması durumu akla gelebilir. Bir sisteme bağlanacak kuralların sayısı arttıkça o sistemin davranışı da o derece değişkenlik gösterecektir. Başka bir deyişle belirsizliği artacak ve sistemde yeni çıktılar belirecektir. Bir formun kurallarla oluşturulması ile onu oluşturan kuralların daha bir çok olası form üretme potansiyelinde olduğu anlaşılabilir.

Belirli bir formu belirsiz ve üretken hale getirmek de mümkün olacaktır. Onu belli kurallarla bölümlendirerek entorpisi dolayısıyla üretkenliği anrttırılabilir. Buna iyi bir örnek olarak "tangram" oyunu verilebilir (Şekil 3.8). Bir karenin belli kurallarla ayrılmış parçalarıyla oluşturulabilecek bir çok farklı form bilgisi üretilebilir. Kurallar kare formunun entropisini yükseltmiştir. Kare formunun belirli kurallarla oluşturulmuş parçalarının kombinasyonları ile yeni formlar üretilebilir. Formu son hali ile görmek yerine onun parçalanma olasılıkları düşünüldüğünde formun çoğaltılması eylemi gerçekleştirilebilir. Bir kare; kedi, tavşan ya da bir insan formuna dönüşebilir. Bir bütün parçalarıyla birlikte düşünmek onun form bilgisini arttıracaktır. 7 parçaya ayrılan kareden yüzlerce form üretimi sağlanabilir.



**Şekil 3.8 :** Tangramda üretilen olasılıklar (Url-20).

Terry Knight (2003), parametrik bir formun belirsiz bir form olduğunu ve parametrik formun detaylara, karaktere sahip olduğunu söyler. Knight (2003), formun karakterinin çeşitlenebileceğini ve bunun formun değişkenleri ile olacağını söyler. Algoritmalar form olasılıkları için değişkenleri sunar. Tangram örneği de algoritmalardan oluşan bir kare örneği şeklinde açıklanabilir. 7'ye bölünmüş karenin parçaları formun 7 değişkenini oluşturmuştur. Değişkenlerin birbirleriyle kurdukları ilişkiler yeni formu üreteceklerdir. Yeni formun bu üretilme durumu belirmeyle ilgilidir. Belirmenin yapısının küçük sistemlerin etkileşim sonucu bir üst sistemin gelişmesi ile ilgili olduğu daha önceki bölümlerde açıklanmıştır. Belirmenin bu düzeni, onun içerisinde hiyerarşi barındırdığını gösterir. Knight (2003), hiyerarşinin belirme sisteminin merkezini oluşturduğunu söylemektedir. Daha sonra ki bölümlerde daha detaylı açıklanacak olan hücresel özdevinim (cellular automata) bu hiyerarşik yapılanmaya iyi bir örnek olacaktır (Knight, 2003).

Belirsizlik durumu formun anlamının alabileceği olasılıkların artmasıyla doğru orantılıdır. Formun anlamının alabileceği olasılıklar ise formun bitmemişliği ile de ilgilidir. Formun ilettiği anlamın o mu ya da bu mu olduğu ile ilgili soruda kararsız kalındığında belirsizliğin o formun içerdiği özelliklerden biri olduğu anlaşılabilir. Formu oluşturan ya da oluşturma ihtimali olan formun alt bileşenlerinin aralarındaki etkileşim sonucu belirme ile yeni form ihtimalleri üretilebilir. Bileşenlerin önemli parametreler olduğu form üretim etkinliği ise algoritmaların bulunduğu sistemlerdir. Algoritmalarla oluşturulan form, içerisindeki parçalı sistem nedeniyle parçalarının bir araya gelme biçimlerindeki değişimle form olasılıkları üretiminde yüksek potansiyele sahiptir.

### 3.2 Form Bilgisi Olasılıklarının Üretiminde Geleneksel Yöntemler

Belirsizlikle birlikte iletinin yorumlanması mümkün hale gelecek ve iletiden çıkarımlar yapılarak üretim etkinliği artacaktır. Birey belirsizlik üzerinden yorumlar yaparak nesneyle etkileşime geçecektir. Bu bölümde anlatılmak istenen eskizin bir düşünme biçimi olarak form olasılıkları üretimindeki yerini açıklayabilmektir. Eskiz kalem ve kağıt ile üretilebilir veya maket süreci de bir eskiz sürecidir. Odaklanılması gereken nokta üretim ve düşünce eylemlerinin aynı anda olduğu eskiz aktivitesinde zihin ile fiziksel dünya arasındaki etkileşimden beliren form olasılıklarının oluş biçimidir. Düşünceler üretim etkinliğinde baş rolde bulunurlar. Düşünce olasılıkları

bireyin kendine koyduğu sınırlar içerisinde çoğaltılabilir. Herhangi bir sınır konulmuş dahi olsa düşünce yoluyla üretim etkinliği yine fazla olacaktır. Düşünme durumu soyut verileri içinde barındıran bir süreç olması nedeniyle fiziksel dünyaya göre oldukça belirsiz bir içeriği olan bir kavramdır. Bu belirsizlik içerisinde yüzen sayısız kavramın fiziksel dünyaya geliş hali, üretimi gerçekleştiren öznenin, kendi zihni içerisindeki olasılıkları eleyerek birini seçmesiyle olabilir. Ancak soyut bir dünyada, düşüncelerin bulunduğu alanda bulunan bir form fikri fiziksel dünyadaki karşılığını zihnin içerisinde olandan farklı bir şekilde bulabilir. Bu da soyut form bilgisinin fiziksel gerçeklikle çarpışması ya da etkileşimi sonucu formun değişmesiyle ilgili olabilir. Ve bu nedenle zihindeki düşüncenin dışa aktarılması üretken bir süreç olarak ele alınır (Suwa ve Tversky, 1997). Öyleyse eskiz süresince zihinde sayısız form ihtimali dolaşmaktadır. Eskiz, araştırmanın, gözden geçirmenin ve bireyde kendi kendine tartışmaların oluşabildiği bir döngüdür. Tasarımcı öncelikle eskizi yapar, çizilenleri kontrol eder ve öngörülmemiş ilişkileri görerek yeni fikirler üretir (Suwa ve Tversky, 1997). Düşünülen bir form fiziksel dünyada karşılığını bulduğunda bu kez zihin gördüğü formu tekrar üretmeye başlayacaktır. Bir formdan sayısız olası form bu şekilde üretilebilir.

Önceki bölümlerde açıklanan belirsizliğin yüksek olduğu ortamlarda entropinin yüksek olması tanımı eskizde de geçerli olabilir. Eskiz içerdiği yüksek entropi ile içerisinde bir çok görülmemiş, keşfedilmemiş olasılığı barındırır. Keşfedebilmek ve üretmek içim zihnindeki formun fiziksel karşılığı incelenir, belirsizlikleri anlamaya çalışarak okunur. Anlamaya çalışma sürecinde form bilgisi deformasyona uğratılabilir, yeni bir form bilgisi üretilebilir ve yeniden okuma ve yorumlama süreci başlar.

Çizme eylemi olarak ele alındığında eskiz kağıt üzerinde düşünme sürecidir. Düşüncelerin kağıt üzerinde belirmesi sürecidir. Kağıt üzerindeki belirsizliklerden de yeni fikirlerin belirmesi süreci olarak işler. Aynı şekilde maket üretimi bu özellikleri kapsar. Asıl önemli olan nokta fiziksel üretim ve zihinsel üretimin bir arada çalıştığı, iletişime geçtiği ve olasılıkların üretimini bu diyaloglar sayesinde ürettiğidir.

Çizme eylemi sırasında düşünülmüş olanın yanında, düşünülmemiş form olasılıklarının üretimi de devam eder. Düşünülmemiş olanın farkedilmesi keşif olarak tanımlanabilir. Eskizi bir keşif süreci olarak görebiliriz. Keşif var olmayan bir şeyin bulunmasını tanımlar. Böylece keşif anının bilinmeyen ve tahmin edilmemiş

bir anda ve araştırma başlığı dışında bir konuda gelivermesi mantıklıdır. Eskizle düşünme süreci keşif için yardımcı bir yol olacaktır. Belirme kavramı keşfin kaynağıdır.

Eskiz bitmemişlik ve belirsizlik özelliklerine sahip olması nedeniyle yoruma açık olup yeni fikirler üretilebilecek bir alan olarak çalışabilir (Stephen, 2000). Eskizin açıklığı onu manipüle edebilme, deformasyona uğratabilme ve aynı anda bu etkinliklerin zihinde de gerçekleşebiliyor olması şeklinde açıklanabilir.

Goldschmidt'e (2003) göre açıklayıcı zihinsel imajlar, eskizlerin resimsel olmalarına karşın dil gibi çalışır. Dil ile ilgili tanımlamaların yapıldığı bölümde dilin üretim için büyük bir kaynak olabileceği görülmektedir. Dildeki harflerin kombinasyonları gibi çizgilerin üst üste yanyana ve diğer olası bir çok yerleşmeleri ile birlikte yeni bilgiler üretilir. Dildeki iletilerle ilgili; iletinin söylendiği zamana, iletiyi gönderen kişiye, iletinin gramer yapılanmasına bağlı olarak iletiden çıkarılabilecek anlamın çoğalabileceği açıklaması önceki bölümlerde yapılmıştır. Eskiz ile kurulan dil analojisi eskizin de farklı kişilerce farklı yorumlanabileceği açıklıkta bir alan olduğunu açıklayabilir. Eskiz farklı kişilerin yorumlayabileceği, eskiz üzerinde manipülasyonlar oluşturabildiği, belirsizliği dolayısıyla entropisinin yüksek olduğu 'açık' olarak tanımlanabilecek bir alandır.

Fikir eskizleri, tasarım sürecinin erken devrelerinde zihinsel imgelerle etkileşime geçmek amacıyla kullanılan bir eylemdir. Eskiz belirsiz, bitmemiş yapısı sayesinde form bilgisinin olasılıklarının üretiminde önemli bir rol alır. Eskizdeki form olasılıklar alanı olarak tanımlanabilir. Olasılıklar alanı olarak form içerisinde düşünülmüş ve düşünülmemiş tüm olasılıkları içerebilir.

Eskiz süresince zihnin belirsiz yapılanmasının form olasılıklarının üretiminde büyük bir rolü vardır. Burada önemli olan nokta zihnin içerisinin nasıl belirsiz olduğudur ya da entropisinin neden yüksek olduğudur. Zihnin içerisinde dinamizm vardır. Bu dinamizm Ballantyne'nin (2010) Canetti'den yaptığı alıntı ile ilgilidir:

"Bireylerin yapmayacakları şeyleri kalabalıklar yapar."

Bu cümle ile sistemi oluşturan bileşenler ve bileşenler arası etkileşim ile sistemde belirmenin oluşması durumu kalabalıklar ve birey kavramları üzerinden okunabilir. Yine bu cümleyle bağlantılı olarak Ballantyne (2010) Minsky'den yaptığı alıntı ile insanların duygu makinesi olduğu ve zihinlerin bir tür toplumlar gibi çalışan

kalabalıklar olduğunu söyler. Böylece zihnin içerisinde karmaşıklık ortaya çıkabilir. Yani zihnin içerisindeki her bir düşünce birey olarak tanımlanırsa bu düşüncelerin oluşturduğu kalabalık nedeniyle beklenmeyen bir durum ortaya çıkabilir. Bu üretim etkinliği belirme ile olacaktır. Tek tek bir sürü olası düşünce zihnin içerisindedir. Bu düşüncelerin her birinin kendi özelliğini göstermesi beklenmez. Bu düşünceler aynı kalabalıklar ve birey ilişkilendirmesinde olduğu gibi biraradayken beklenmedik bir düşünce belirebilir. Bir form üretim aktivitesinde zihnin içerisindeki sayısız düşüncenin bir arada olması nedeniyle beklenmedik karakterde yeni bir form bilgisi olasılığı üretilebilir. Zihnin bu yeni form bilgisini üretme biçimi belirme ile açıklanabilir. Bu süreçler eskiz sürecinin ilk adımlarında bulunan ve form bulma eylemi devamında da sürecek olan zihin aktiviteleridir. Bir olasılık zihinde üretilip fiziksel karşılığı oluşturulduğunda aynı süreç fiziksel karşılığı algılayan zihinde devam edecek ve eskizle oluşan formu türetmeye, yorumlamaya, olasılıkları geliştirmeye çalışacaktır. Öyleyse eskiz form olasılıkları üreten bir makine gibi zihin ile fiziksel biçim arasındaki ilişki olarak tanımlanabilir.

### 3.3 Hesaplamalı Sistemlerde Form Bilgisi Olasılıklarının Üretimi

Günümüzde hesaplamalı sistemler form olasıklarının üretiminde belirsizlik, etkileşim, belirme kavramlarıyla karşılaşılabilecek alanlardır. Böylece form olasılıklarının üretiminde hesaplamalı sistemlerin büyük önemi vardır. Hesaplamalı kelimesi nedeniyle bu sistemin rasyonel bir sistem olduğu ve çıktılarının da rasyonel olacağı görüşü bugün sahip olunan sistemlerle olumsuzlanacaktır. Artık hesaplamalı sistemlerin tabanını sayılar oluştursa da çıktılar irrasyonel ve beklenmedik olabilir. Hesaplamalı sistemleri form üretim aktivitesinde kullanırken beklenmedik sonuçlarla karşılaşılacağı düşüncesi unutulmamalıdır. İşte bu beklenmedik üretim form olasılıklarını arttıracak üretim olacaktır. Hesaplamalı sistemlerin sadece zihinde veya kağıt üzerindeki bir eskizin görselleştirimesi için kullanılması onun potansiyellerinin büyük ölçüde indirgenmesi demektir. Günümüz dijital ortamı sayesinde sanal ve fiziksel form üretim olasılıkları hesaplamalı sistem mantığında yeni bir görüş kazanacaktır. Hesaplamalı sistemi bir araç olarak görmek yerine onun da bir düşünce yöntemi olduğunu bilerek yola çıkmak, form olasılıkları içerisinde bir keşif ortamı hazırlayacaktır.

Bu bölüm boyunca öncelikle algortimik sistemlerin form üretimine nasıl dahil olduğu açıklanacak, daha sonra hesaplamalı sistemlerdeki form üretiminde kendine göndergeli sistemler ve genetik algortima tanımları ve örnekleriyle form olasılıklarının üretimi anlatılacaktır.

### 3.3.1 Algoritmik sistemlerde form üretim anlayışı

Terzidis (2003), algoritmik sistemlerin entellektüel süreçler olduğunu ve algortimaların soyut ve rasyonel olduğunu söyler. Terzidis (2003), bu entellektüel sürecin bir başka entellektüel süreç olan insan zihninin işleyişiyle, sinerjik çalışmasının üretim olasılıklarını arttıracak bir yöntem oluşturabileceğini söyler. Hesaplamalı sistemleri öteki (otherness) olarak tanımlar ve zihnin çalışma sürecinden farklı bir noktaya koyar. Hesaplamalı sistemler algılanması, tahmin edilmesi ve sürecin çözümlenmesi insan zihni için imkansıza yakın olması nedeniyle insan zihninin çalışmasıyla ayrışır. Bu durumun diğer bir ifadesi, insan zihninin başarılı olamadığı süreçlerde hesaplamalı sistemlerin devreye girmesiyle ilgilidir. Terzidis'in (2003) algoritmik sistem tanımlarından biri de öteki-mantık (allo-logic)'tır. Öteki mantıkla bir arada işleyen insan zihni "siborg zihin" olarak adlandırılabilir. Buradaki adlandırma mekanik veya elektronik bir siborg mantığı değil entellektüel olarak siborg olmasıyla ilgilidir. Terzidis'in (2003) tek başına insan zihninin üretebileceği form bilgisi olasılıklarının algoritmaların entellektüel süreçleriyle birleştiğinde üretimin olasılıklarının artmasının yanında 'yeni', 'alışılanın dışında' form üretim bilgisi muhtemel olacaktır.

Form olasılıkları üretimindeki bir diğer önemli nokta da amaca yönelik çalışılan süreçte zihni de özgür bırakabilmektir. Böylece hedefe ulaşıldığında öznenin tasarım süreci öncesinde karar verdiği formla değil, özne için de yeni olacak bir formla karşılaşılabilir. Bu noktada karşılaşılan terimler, 'niyet' (intention) ve 'bilinç' tir. Terzidis (2003) tasarım sürecinin, karar alma (decision-making) mekanizmalarına bağlı 'bilinçli' niyetlerle ilgili olarak algılandığını söyler. Oysa ki form üretim süreci bilinçli bir süreç olmaktan uzaklaştırıldığı anda form üretim sürecinde niyet ve karar alma arasında ortaya çıkabilecek belirmeye (emergence) izin verilmiş olacaktır (Terzidis, 2003). Belirmeyle oluşacak üretimler form bilgisi olasılıklarını da arttıracaktır. Yani anlatılmak istenen form üretim sürecinin sadece insanın katılabilmesi için özgür bir alan oluşturmak değil, insan zihninde de özgürleştirilmesi

ile daha da üretken hale getirilmesidir. Üretime rastgeleliğin dahil edilebilmesi ve tasarım sürecinde öngörülememiş formların açığa çıkabilmesine izin vermek form bilgisinin olasılıklarını arttıracaktır. Önceki bölümlerde açıklanan fare'nin kullanımının insan vücudunu geliştiren bir protez olarak algılanmasının benzer bir ifadesi de insan zihninin düşünce alanını geliştirecek yeni yöntemlerin olmasıdır. Algoritmalar zihnin çalışma alanını genişleten entellektüel süreçlerdir.

Terzidis'e göre (2003), algoritmalar algı veya yorumlamayla ilgili değildir, algoritmalar kodlama, keşif ve zihnin geliştirilmesiyle ilgilidir. Terzidis (2003) kompleks belirsiz problemlerin çözümlerinin bilgisayar sistemleri ve insan zihninin sinerjik çalışması ile gerçekleşebileceğini savunur. Bu sinerjik çalışmanınsa algoritmalar üzerinden işleyecek insan  makine diyalektiğini ve ilişkisini oluşturacak süreçler olduğunu söyler.

Algoritmalar için Terzidis'in (2003) söylediği bir diğer önemli durum  algoritmaların ne bir oyun ne de havalı bir tanımlama olduğu şeklindedir ve algoritmaları bir düşünce yöntemi olarak ele alır. Bu düşünce sistemi bilgi üretimi için açıcı bir rol üstlenebilir. Bireyin sahip olduğu bir düşünce sistemi vardır. Bilgi üretimini bu tanıdık düşünme süreciyle birlikte gerçekleştirir. Yeni bir düşünme yöntemi ile karşılaşan zihin daha fazla olasılık üretebilecektir. Yöntemin farklılaşması ile üretim sonucu çıktısının da farklılaşmasına neden olacaktır. Hem niteliksel hem de niceliksel olarak form bilgisi olasılıkları bu sinerjik düşünme sürecinde artacaktır. Zaha Hadid ve Frank Gehry gibi örneklerde form üretim süreçlerinin algoritmanın mantığını kullanmaktan çok algoritmaları sunum ve görselleme amacıyla kullanmaları yatmaktadır (Terzidis, 2003). Oysaki hesaplamalı sistemler için söylenen onları sadece görselleme aracı olarak kullanmak değil bu sistemi de tasarım sürecinde etkin bir düşünme eylemi haline getirebilmektir. Yeni bir düşünce sisteminin gelmesiyle birlikte form üretim olasılıkları da artacaktır.

Terzidis (2003) tasarımın bazı kuramcılar tarafından gerçeklik (actuality) değil görsellikle (visuality) ilgili olarak ele alındığını söyler. Öyleyse bir tasarım çıktısı olarak form bilgisi tanımını gerçeklik algısı üzerinden yapmaya başlamak onu sınırlandıracak ve 'olasılıklar' içinde değil formu gerçeklik içinde 'mümkün' durumları üzerinde konuşmaya yönlendirecektir. Zihni özgür bırakma eylemlerinden biri, form bilgisinin görsel bir bilgi olduğunu hatırlayarak gerçekleşebilir. Algoritma

üretimleri de aynı anda milyonlarca form bilgisini üretebilecek kapasiteye sahip olabilir. Aynı anda tüm bu olasılıkların fiziksel gerçeklik kazanması gerekmez.

Algoritmalar kurallı dizilimler ve sayılar üzerinden işleyen bir sistem olduğu söylenebilir. Sayısal bilgi, kendi içerisinde beklenmedik durumları barındıran sentaktik ve semantik bilgiyi içerisinde barındıran bir kavram olarak okunabilir. Sayılar ve onların bir araya gelişleriyle geliştirilebilecek dizilimlerin ve anlamların olasılıklarının üretimi de alfabenin üretkenliğinde olduğu gibi nicel olarak fazla olacaktır.

Algoritmik sistemlerde sayılar ve formüller ile birlikte bilgi tanımlamaları yapılabilir. Algoritmalar bilginin açıklanma yoludur. Kod bir iletişim aracı olarak bilgiyi taşıyabilir ya da bilgiyi istenmeyen gözlerden korumak amacıyla kod sistemleri kullanılabilir, bilgi kod ile yalınlaştırılabildiği gibi kod ile bir bilgi karmaşıklaştırılabilir (McWilliams ve Reas, 2010).

Parametreler ile üretimin etkinliğinin oluşmasına örnek olabilecek bir tavır Yoko Ono'da bulunabilir. Yazdığı şiirlerde bulunan parametreler dizelerin dediklerini uygulayanlar için bir üretim yöntemi olacaktır. Yoko Ono şiirlerinde emir vermektedir. Algoritma mantığında da bir işlemin gerçekleşmesi amacıyla yazılan komutların istenilen parametreler üzerinden çözümlenmesi ve üretimin gerçekleştirilmesi mantığı bulunmaktadır. Yoko Ono'nun yaptığı şey kişilere hareket etmeleri için talimat vermektir (McWilliams ve Reas, 2010).

Şekil 3.9'da yer alan şiirdeki (Ono, 1964) her bir komutun uygulanması bir üretim etkinliği olarak düşünülebilir. Algoritmalar çıkarımlar içerir, algoritmaları çözümleyen kişiye bir başlangıç noktası verir ve algoritmalar modüler parçalara ayrılabilir (McWilliams ve Reas, 2010). Yoko Ono'nun şiirinin sonucunda bir hediye paketlenir. Ancak sonuca ulaşana kadar başka eylemlerde gerçekleştirilir ki bunlar algoritmadaki modüler parçalara örnek oluşturabilir. Bu modüler parçaların değiştirilmesi ya algoritmanın sonucunun hata vermesine yani üretimin oluşmamasına ya da yeni bir olasığın üretimine olanak sağlayabilir.

TAPE PIECE III

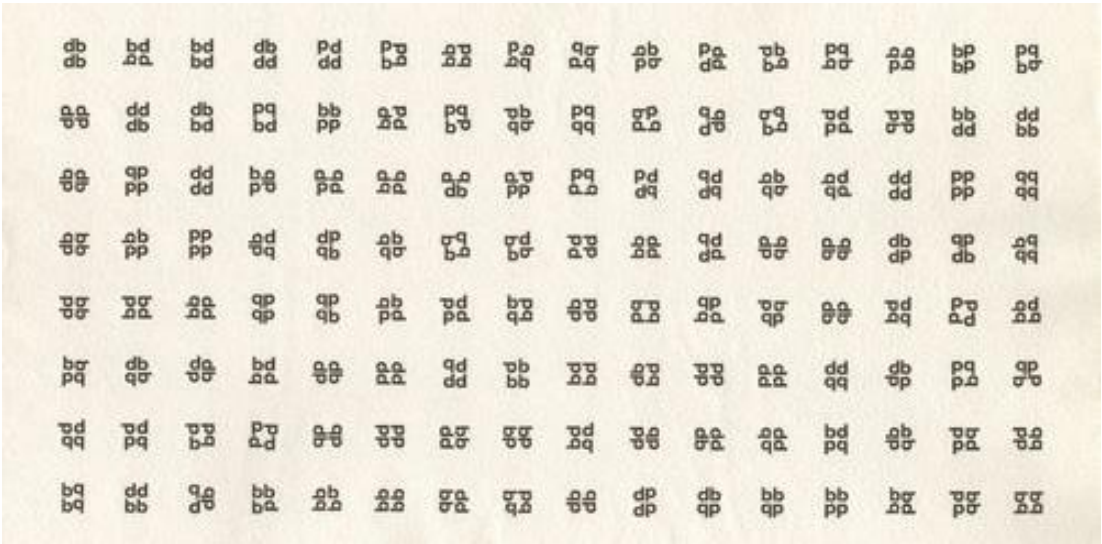
Snow Piece

Take a tape of the sound of the snow
falling.
This should be done in the evening.
Do not listen to the tape.
Cut it and use it as strings to tie
gifts with
Make a gift wrapper, if you wish, using
the same process with a phonosheet.

1963 autumn

**Şekil 3.9 :** Tape piece şiiri (Ono, 1964).

Dieter Roth resim, şiir, müzik gibi bir çok alanla ilgilenmiş İsveçli bir artisttir (Url-30). Dieter Roth işlerinden birini *'some variations on* $4^4$*'* olarak adlandırmıştır (Şekil 3.10). Bu işinde Roth p ve q harflerini kullanarak ve bu harfler için çeşitli komutlar vererek varyasyonlar üretmeye çalıştığı anlaşılabilir. Aşağıdaki görselde p ve q harflerinden oluşan 128 form olasılığı görülebilir. Roth p ve q harflerini sabitleyerek sadece onlar için belirlediği kodları değiştirmiş ve olasılıkları üretmiştir. Form bileşenleri sabitlenerek bileşenlere uygulanan kurallar arttırıldıkça form olasılıklarının üretimi de o kadar artacaktır. Öyleyse form üretiminde algoritmalar formun bileşenlerinin niteleyicileridir.



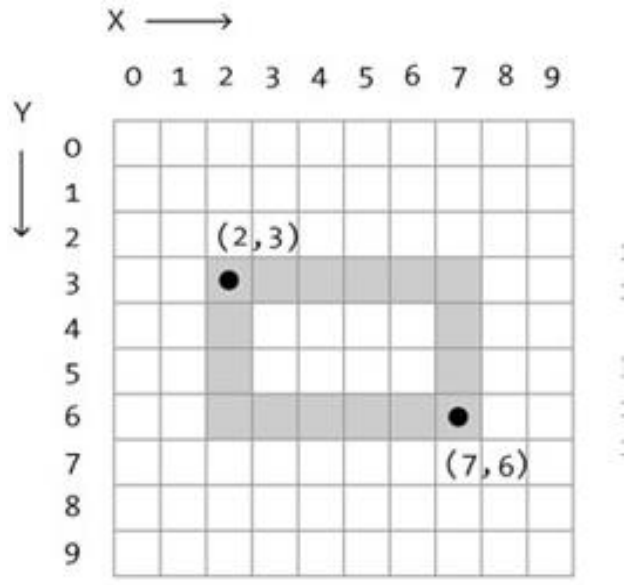
**Şekil 3.10 :** Some variation on $4^4$, Dieter Roth, 1957 (Url-21).

Algoritmalarla oluşan form için lego tanımlaması da yapılabilir. Parçaların birleşmesiyle form oluşur. Parçaların bir araya gelişlerindeki değişimlerle birlikte farklı olasılıklar üretilecektir. Algoritmalar formun içerisinde yeniden üretim için potansiyel bir alan oluşturur. Bu potansiyel alan formun entropisinin yüksek olmasıyla ilgilidir. Algoritmalar formun iç örgütlenmesinde kompleks durumlar oluşturabilir. Bu örgütlenme formun diğer olası görsellerinin formun içerisindeki algoritmalarda kayıtlı olduğunun da göstergesidir. Henüz görülmemiş olan başka bir olasılığın algoritmalarda kayıtlı olması durumu formun belirsizliğinin yüksek olduğunu gösterir.

Algoritmik sistemlerde formun bilgisi kod içerisinde barındırılacaktır. Formun çoğaltılması en temel anlamda kodun çeşitlendirilmesi ile sağlanabilir. Proccessing programında (URL 22) bir dikdörtgen çizebilmek amacıyla yazılabilecek kodlardan biri aşağıdaki gibidir **(3.1)**.

```
rectMode(CORNERS);
rect(x1, y1, x2, y2);
rectMode(CORNERS);
rect(2,3,7,6);
```
**(3.1)**

Bu örnekte görülen diktörtgen rect(x1,y1,x2,y2) kodu içerisindeki x ve y koordinat değerleri değiştirilerek sonsuz sayıda dikdörtgen olasılığı üretilebilir (Şekil 3.11).




**Şekil 3.11 :** rectMode(CORNERS) ile oluşturulan bir dökdörtgen (Url-22).

Öyleyse kurallara indirgenmiş bir formun olasılıklarının üretimi artabilir yorumunda bulunulabilir. Başka bir anlamı dikdörtgen formunun tanımının kod ile yapılıyor olmasıdır. Dikdörtgenin formunun ne olduğu çözümlenmiş ve kod ile tekrar yazılmıştır. Böylece kod ile tanımlanan sadece dikdörtgenin form anlamı olacaktır. Diğer taraftan form, kod ile birlikte bitmiş olarak sunulmak yerine bitmemiş yani sayısal değerlerine karar verilmemiş olarak sadece formun anlamı kod içerisine yerleştirilen bir bilgi olacaktır. Önceki bölümlerde bitmemişliğin bilgi olasılıklarının üretimine olumlu yansımalarının olduğu belirtilmiştir. Öyleyse eni 2 cm, boyu 4 cm olan tanımlanmış, biçimi tamamlanmış bir dikdörtgen ifadesi yerine rect(x1,y1,x2,y2) kodu içerisinde sonsuz dikdörtgen olasılığını barındıran bir dikdörtgen deposu haline gelebilir. Kodun form bilgisi olasılıkları için bir depolama alanı olduğu söylenebilir. Aynı şekilde alfabe de bilgi yığınlarının depolandığı bir depo olarak nitelendirilebilir (Eco, 2000).

Processing programında dikdörtgen oluşturabilmek için rectMode(CORNERS) komutunun dikdörtgen oluşturma yöntemlerinden biri olarak açıklanmıştır. Bir formun bilgisinin oluşturulması bir çok farklı komutla gerçekleşebilir. rectMode(CENTER) dikdörtgen oluşturabilecek başka bir komuttur ve dikdörtgenin en ve boy uzunluğu verilerek dikdörtgen formu tanımlanabilir. CORNERS komutu ile analitik düzlemdeki koordinatları verilerek dikdörtgen oluşturulurken CENTER komutu ile oluşturulan dikdörtgende söylenmesi gereken parametreler en ve boy ölçüsü olmaktadır. Başka bir ifadeyle formun bilgisi olasılıklarının üretimi, istenen parametre üzerinden çoğaltılabilir.

Algoritmalarla oluşturulan form bitmemiş görseller sunar yorumu yapılabilir. Form kavramı olasılıklar alanı olarak algılanmaya başlandığında, algoritmalarla üretilen formun bitmiş olduğunu ancak o formun tüm olasılıklarının görülebildiği anda söyleyebiliriz. Bitmemiş bir form üzerinde oynama yapabilme yeniden üretebilme esnekliğine sahip olacaktır. Algoritmalar formun yeniden üretilebilmesi için esnek alanlar oluşturacaktır. Michael Hansmeyer'in yaptığı iş de tam bu noktada yerini alabilir (Şekil 3.12). Hansmeyer 'dorik kolonu' bir olasılık alanı olarak görmüş ve onun çeşitlemelerini algoritmalar ile yapmıştır. Dorik kolon tekrar tekrar ve yeni bir biçimiyle üretilmiştir. Dorik kolonun kesin formundan konuşmak onun olası formları ortaya atıldığında zorlaşacaktır. Dorik kolonların bitmiş bir formu yoktur. İçlerinde sonsuz sayıda olasılık barındırabildiğini Hansmeyer kanıtlamış gibidir. Böylece form

bilgisi için kesin, bitmiş bir bilgi olduğu tanımını yapmak yerine bir süreçte üretilen görseller ve formun içinde bulunan ancak henüz açığa çıkarılmamış olan olasılıkların tümünü kapsayan bilgi tanımını yapmak daha doğru olabilir.



**Şekil 3.12 :** Dorik kolon olasılıkları, Michael Hansmeyer, (Url-23).

### 3.3.2 Genetik algoritmalar ve form bilgisi olasılıkların üretilmesi

Formun olasılıklarının arttırılmasında önemli bir yeri olan sistem algortimalardır. Önceki bölümlerde belirtilen herhangi bir sistemin kuralların arttırılması ile o sistemin entropisinin de artması durumu algoritmalar için geçerlidir. Genetik algoritmalar ardışık nesiller arasından bir populasyon üretmeye çalışır, bunu üç genetik operasyon ile genotipi değiştirerek gerçekleştirir, bunlar mutasyon, aşılama ve çaprazlamadır (Chaumont ve diğ., 2007). Genetik algoritmalar hayatı taklit ederek bilgisayar üzerinden üretimlerin gerçekleştiği sistemlerdir. Form üretim etkinliğinde sistem kendi kendini üretmeye devam edebilir. Bu nedenle öncelikle kendi kendine üretken olan sistemlere bakmak gerekecektir. Form içerisindeki bileşenlerin etkileşime geçerek formun üretildiği sistemlerdir. Form hayatı taklit etmeye başlaması nedeniyle artık onu sadece durağan bir yapı olarak tanımlamak da zorlaşacaktır. Form hareketli olma özelliği de kazanabilir. Terzidis (2003) ‘Expressive Form’ kitabında form başlıklarından birini kinetik form olarak oluşturmuştur. Diferansiyel geometriye göre form zamanın bir fonksiyonu olarak tanımlanır (Terzidis, 2003). Yani form zamanla değişebilen bir özelliğe sahip olabilir. Bu da formun hareket edebilme özelliğine sahip olmasıyla alakalıdır. Karl Sims’in oluşturduğu gelişen formlar içerisindeki genetik bilgiye göre bilgisayarda

oluşturulmuş; yüzmeyi öğrenen, kendini savunabilen, yemek bulabilen form simulasyonlarıdır. Formun tanımı genetik algoritmalayla birlikte oldukça genişleyebildiği açıktır. Fakat genetik algoritmalar ve kendine göndergeli sistemler üzerine olan bölümlere geçmeden önce De Landa'nın genetik algoritmalar ile ilgili söylediklerini açıklamakta fayda olacaktır. De Landa (2002), genetik algoritmalarla oluşan üretimin metrik uzayda çalışılan geleneksel sistemden oldukça farklı olduğunu ve bu nedenle genetik algoritmalar üzerinden çalışan form üretim etkinliklerinde yeni metodolojilerin kullanılması gerektiğini vurgular ancak bu metodolojilerin de kesin olarak ne olduğunu söylemenin günümüz koşullarında mümkün olmadığını söyler. De Landa (2002) bu metodolojiler henüz belirlenmeden ve dolayısıyla kullanılmadan, günümüzde genetik algoritmalarla yapılan tasarımların, form olasılıkları uzayını 'kör' olarak taramaktan ileriye gidemeyeceğini söyler. Genetik algoritmalarla ilgili De Landa'nın bu eleştirilerini zihinde tutarak alttaki bölümleri okumak sisteme tarafsız olarak bakabilmeyi sağlayacaktır.

#### 3.3.2.1 Kendine göndergeli (self-ref) sistem tanımı

"Form+Code" adlı kitapta, insan dilinin belirsiz kelime kullanımına ve esnek cümle kuruluşlarına izin veren bir yapıda olduğu söylenmektedir (McWilliams, C., & Reas, C., 2010). Böylece tek bir cümleden bir çok anlam üretilebilir ve her bir cümle kuran kişiye eşsiz (unique) bir ses sağlayacaktır. Bilgisayar programları da programı tasarlayanların özelliklerini gösterse de belirsizlikten uzaktır. Her bir parça kod için sadece bir tane yorum bulunur. İnsanlarla karşılaştırıldığında bilgisayarlar yorumlama ve tahmin etme yetisine sahip değildirler (McWilliams, C., ve Reas, C., 2010). Bu noktada tekrar entropi kavramı ile karşılaşabiliriz. Kod sisteminde verilmek istenen iletinin içereceği anlam sistemin düzgün çalışabilmesi amacıyla tektir. Böylece entropisi düşük dolayısıyla belirsizliği de düşük bir kavram olarak karşımıza çıkabilir. Amaç belirsizliği ortadan kaldırarak hata(error) oluşumunu en aza indirmektir. Diğer taraftan hata denilen kavram bilgi olasılıklarının üretiminde avantaj olarak da okunabilir (Shannon ve Weaver, 1949). Beklenmedik bir anda beklenmedik bir hatanın ortaya çıkışı bilgisayar sisteminde üretilen yeni bir bilgiyle ilgilidir. Bir başka deyişle hatanın 'beliren' bir bilgi olması ile ilgilidir.

Yukarıdaki açıklamalar kod sisteminin belirsizliğinin az olması üzerinden yapılan açıklamalardır ancak hesaplamalı teknolojiler için tahmin edebilme, yorumlayabilme

yetisi kazandırılmaya çalışılmaktadır. "Gödel Escher Bach" kitabında Hofstadter (2011) Kanada'da yapılan bir bilgisayar satranç turnuvasından bahsetmektedir. Yarışanların en zayıfı olan bir bilgisayar yenileceğini anladığı anda yarıştan çekilme hakkını kullanmaktadır. Böylece karar alabilme yetisi gelişmiş bir durum ortaya çıkmaktadır. Bilgisayara elbette oyunu bırakma kodu yazılmış ve bu yolla oyunu bırakabilmiştir. Ancak yazılan kodda oyunu kaybetme olasılığının fazla olduğu zamanları hesaplaması beklenmiş olabilir. Ve karar alma süreci bu hesaplamaların sonunda gerçekleşir. Hofstadter (2011) bununla birlikte başka bir soruyu da gündeme getirmiş ve "İnsan bilinci veya zeki davranış denilen yapılanma nasıl programlanabilir?" sorusunu sormuştur. Bu sorunun cevabının form bilgisi olasılıklarının üretiminde önemli bir yeri olacaktır. Form bilgisi zeki davranışlara sahip olabilir mi? Kendisini üreten bir form nasıl olur? Kendisi üretken olan form olabilir mi? gibi sorularla form bilgisi olasılıklarının üretiminin daha da özgür bırakılması ve üretimin çoğalması sağlanabilir.

Kendine göndergeli sistemler isminden anlaşılacağı gibi kendine referans veren anlamına gelir. Bu durum Hofstadter'in (2011) verdiği beş tümceden oluşan örnekle açıklanabilir;

*"Bu tümce beş sözcük içerir."*

*"Bu cümle kendine göndergeli olduğu için anlamsızdır."*

*"Bu tümce fiilsiz."*

*"Bu tümce yanlıştır. (epimenides paradoksu)"*

*"Şimdi yazıyor olduğum tümce şimdi okuyor olduğunuz tümcedir."*

Anlaşılacağı gibi her bir cümle kendisine referans vermektedir. Kendi kendilerine çalışan cümlelerdir. Bir çeşit paradoks içine girmişlerdir. Kendi anlamlarını yine kendileri üzerinden üretmektedirler. Fotokopi makinesi kopyaları çoğaltırken kopyalar orjinalinden çoğaltılmaktadır. Orjinalden referans alınarak üretim gerçekleştirilir. Kendi kendine üretebilme özgürlük alanındaki genişlemesiyle ilgilidir. Dahası kendi kendine eyleme geçme durumu içerisinde bir zeka faktörü de bulundurur denebilir.

Hostadter'in (2011) zeka için gerekli yetenekler sıralaması şöyledir;

-*"Durumlara esnek cevap verebilme."*

-*"Rastlantısal koşullardan yararlanmak."*

-*"Belirsiz ya da çelişkili mesajlardan anlam çıkarmak bir durumun farklı öğelerinin göreli önemini tanımak."*

-*"Kendilerini ayıran farklılıklara karşın durumlar arasındaki benzerlikleri bulmak."*

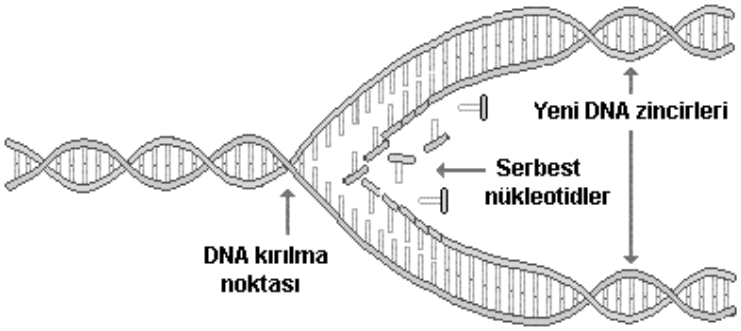
-*"Kendilerini bağlayan benzerliklere karşın durumlar arasındaki farklılıkları çıkarabilmek."*

-*"Eski kavramları yeni biçimlerde bir araya getirerek yeni kavramlar olluşturmak"*

-*"Yeni fikirler ortaya atmak."*

Tüm bu maddelerin, zekanın kendi kendine karar alma süreciyle ilgili olduğu okunabilir. Kendi kararını kendi veren her zeka üretimi bir birinden farklı olabilir ve üretim olasılıkları sayısı da artacaktır. Formun kendi kendisini üretebilmesi "olasılıklar alanı olarak form bilgisi" görüşünü geliştirecektir. Bu noktaya kadar anlatılmak istenen şey formun zekasının olup olamayacağı sorusuna cevap bulabilmektir. Bir formun zekasının olabilmesi durumu onun özgürleştirilmesiyle ilgilidir ve form üretim aktivitesinin etropisi bu yolla artmış olacaktır.

Önceki bölümlerde fenotip ve genotipten bahsedilmiştir. Fenotipin genotip bilgisini taşımakta olduğundan ancak çevre koşullarıyla birebir olarak fenotipin genotipe indirgenemeyeceğinden bahsedilmiştir. Bu gibi bir genelleme dışarıdan gelen fiziksel etkilere karşı fenotipte oluşabilecek olan fiziksel bozukluklarla ilgilidir. Bunun yanında genotipte bir değişiklik olmamaktadır (herhangi bir radyoaktif materyalle karşılaşılmadığı sürece). Mavi gözü olan ve gözünü kaybeden bir bireyde mavi göz geni hala bulunmaktadır. Bu noktada fenotipten direkt olarak genotip ortaya çıkarılabilir yorumu yapılabilir. Genleri algoritmik sistemler olarak ele aldığımızda bu algortimaların fenotipi, canlının formunu oluşturduğunu görebiliriz. Canlı formunun bilgisi genlerde saklıdır. Öyleyse canlı formunun zekasının DNA (deoksiribonükleik asit) olduğu söylenebilir (Şekil 3.13). DNA kendi kendini üretebilen bir yapıya sahiptir. "Bu cümle beş sözcük içerir." cümlesindeki gibi DNA da kendine referans vererek kendini üretebilen yapıya sahiptir.




**Şekil 3.13 :** DNA replikasyonu (Url-24).

Terzidis (2003), algoritmaların sadece kendilerinin kusursuz, özdeş, çoklu kopyalarını üretmediğini bunun yanında çalıştırıldığında algoritmalar gibi davranan sütrüktürü oluşturulmuş metinler (kod) yazabildiklerini söylemektedir. Terzidis (2003) self-ref sisteminin tasarımla benzer noktaları farkedilebilir olduğunu söyler. Hatta tasarımın zihinsel süreçleriyle ilgili kesin ipuçları barındırdığını belirtir. Bununla birlikte tasarımla algoritmalar arasında daha kesin bir ilişki için yol açılmış olacaktır (Terzidis, 2003).

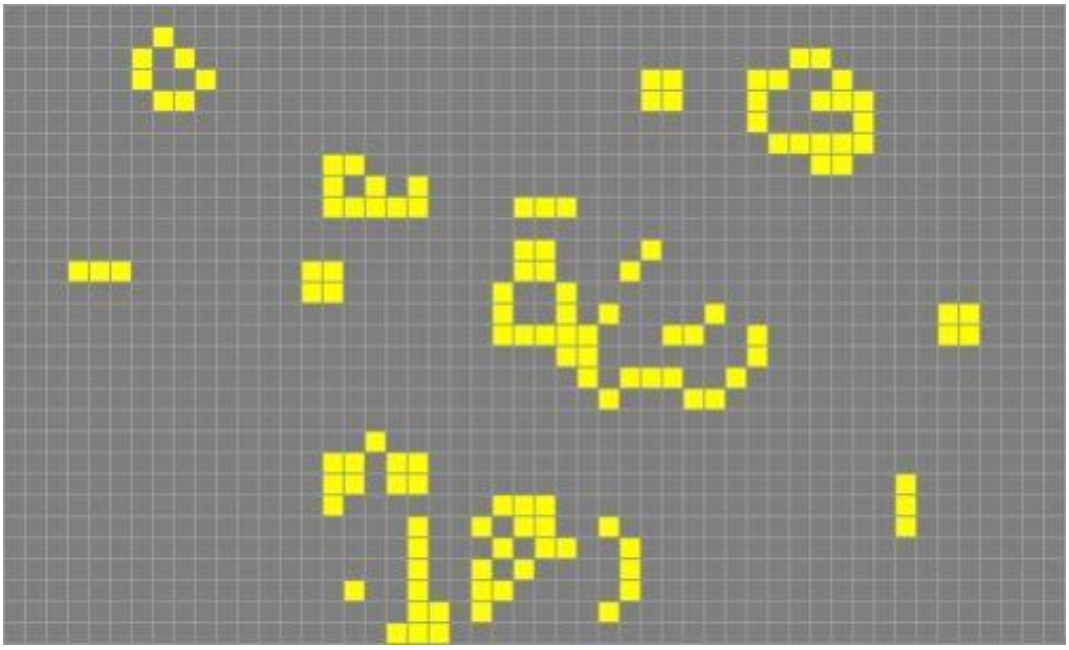
John Frazer (1995), "Evolutionary Architecture" kitabında mimarlığın yapay bir yaşam formu olarak tartışıldığını söylemiştir. Bir form üretim etkinliği olarak mimarlığın formu yapay bir yaşam formu olarak görmeye başlaması formun özgürleşmesi ile ilgili olabilir. Formun özgürleşmesi önceki bölümlerde de anlatılan entropinin, belirsizliğin, bitmemişliğin yüksek olması ile ilgilidir. Frazer (1995), yapay bir yaşam formu üretme düşüncesi hakkında formun çevresiyle etkileşime geçebilmesi için metabolik süreçlerin forma nasıl adapte edilebileceğini sorar. Bu soruyla birlikte bir formun kendi kendine gelişebilen yapıya sahip olmasının o formun çevresine cevap veren ve çevresine göre evrilebilen bir yapılanmaya sahip olması gerektiğini gösterir. Form yapay bir yaşam formu olduğu anda bitmemiş yapıya kavuşacaktır. Yaşam formu sürekli gelişen yapısı nedeniyle kusurlu bir sistem olarak görülebilir (Arnheim, 1971). Kusurluluk durumu onun olumsuz bir özelliği değil tam tersine olumlu bir özelliği olarak okunabilir. Kusursuz bir sistem bitmiştir, üretim gerçekleştirmez. Oysa ki kusurlu olanın yeni olasılıkların üretimi için hala içinde bir potansiyel enerjisi bulunmaktadır. Yaşam formunun gelişmesi sürecindeki her anda yeni bir form olasılığı gözlemlenebilir. Form kazanacağı dinamizm ile sonuç ürün değil, olasılıklarla gelişen bir süreç olarak görülebilecektir. Bilgisayar bu noktada tasarıma yardımcı bir araç olmak dışında, formun gelişiminde hızlandırıcı ve

üretken bir pozisyon alacaktır. Frazer (1995), mantığın soyut form ile ilgilendiğini, bilimin var olan formları araştırdığını, tasarımın ise yeni formları oluşturduğunu söyler. Öyleyse form olasılıklarının üretimi tasarımın odak noktası olacaktır. Formu olasılıklar alanı olarak görmek tasarım sürecinin avantajı olacaktır. Yaşam formu olarak söylenen form her an gelişmesiyle birlikte kendini yenileyebilir. Öyleyse formun yapay yaşam sistemine sahip olması yeni form olasılıklarının üretilmesiyle birlikte tasarım eylemi için hem yardımcı hem üretken bir konuma yerleşebilecektir. Tasarımda formun kendisi de söz sahibi olabilir. Formun evrimi kendi kendine gelişmesiyle ilgilidir. Frazer (1995), 'self-organization' kavramının evrim için önemli bir noktada bulunduğunu söyler.

Kendi kendini üreten süreçlerin içersinde hücresel özdevinim sistemi de bulunmaktadır. Hücresel özdevinim kavramını açıklayabilmek için polyautomata teorisinin tanımı yapılmalıdır. Polyautomata teorisi hesaplamalı sitemler teorisinin bir dalı olarak, birbirine bağlı bir çok automatanın daha büyük bir automata geliştirmek amacıyla birlikte hareket etmesidir (Frazer, 1995). Sistemin çalışmasının mantığında belirme kavramının olduğu okunabilir. Automata ile amaçlanan kendi kendine yeten bir sistem kurabilme çabasıdır. Daha ilerisi yapay zeka düşüncesi olan bu sistem bir çeşit robot olduğu söylenebilir. Her ne kadar sistemin kendi kendine üretim gerçekleştirildiği söylense bile bunun oluşumu yine tanımlanmış kurallar doğrultusunda ilerleyen bir çalışma prensibi olduğu unutulmamalıdır. Sistem rasyoneldir. İrrasyonalite henüz bu sistem içerisinde bulunmamaktadır. İrrasyonalite için keyfiyetin bulunduğu durum anlatılmaktadır. Yine de formun özgürleşmesi sürecinde automata sistemi bir adımdır. Form statik konumundan; dinamik, evrilen bir konuma yerleştirilebilir. Özdevinim (automata) formun organizmaya dönüşmesinde açılmış bir yoldur. Form çevresiyle etkileşime geçebilme yetisi kazanabilir.

Hücresel özdevinimde çoklu özdevinimin (polyautomata) bir sınıfı olup basit kurallarla daha karmaşık sistemlerin ortaya çıkmasını sağlayan bir sistemdir (Frazer, 1995). Yani hücresel özdevinim mantığında belirme (emergence) kavramı bulunmaktadır. Özdevinim bileşenleri bir araya gelir ve tahmin edilmemiş bir özdevinim ortaya çıkarırlar. Hücresel özdevinim örnek olarak John Conway'in 'The Game of Life' oyunu verilebilir (Şekil 3.14). Game of life 2 boyutlu düzlemde her yönde sonsuz büyüklükte gridlerle dolu bir düzlemde geçer. Gridlerden biri dolu ise

bu yaşam belirtisidir. Gridlerin boşalması da ölüm olarak adlandırılır. John Conway dolu gridleri hücre olarak tanımlamıştır. Oyunun kuralında doğum ve ölüm bulunmaktadır. Bir hücre yalnız ya da sadece bir komşusu var ise yalnızlıktan ölecektir. Eğer komşu sayısı 4 veya daha fazla ise bu sefer de kalabalıktan dolayı hücre ölecektir. 2 ya da 3 komşusu olan hücreler hayatta kalabilirler. 3 komşusu olan hücrelerde ise yeni bir hücre doğmaktadır. Conway'in yapmak istediği bir hayat simülasyonu oluştrumaktır. Oyuna uygulanan 4 kural ve sonsuz düzlem ile birlikte oyunda sonsuz sayıda form olasığı üretilir. Sistem çalışmaya başladığı anda bu 4 kurala göre grid üzerinde beklenmedik formlar oluşacaktır. Game of life ile birlikte formun üretimi sadece 4 kuralla ve kendiliğinden hızlandırılmış bir konuma gelmiştir. Game of life formun organizma gibi hareket ederek, DNA üretim sürecinde olduğu gibi, kendi kendini üretebilmesi sonucunda form olasılıklarının ne denli hızlı çoağalabileceğine iyi bir örnek olabilir.



**Şekil 3.14 :** Game of life, John Conway, 1970 (Url-25).

### 3.3.2.2 Genetik algoritma tanımı ve form üretimi

Genetik algoritmalar doğayı taklit etmek üzere çalışan algoritmalardır (URL 29). Self –ref sistem tanımının içerisinde de yer alabilen genetik algoritmalar formun, üretim etkinliğinde nesne değil özne rolünü üstlenebildiği model olarak tanımlanabilir. Varyasyon, kalıtsallık ve seleksiyon kavramlarının dahil olduğu bu süreçler doğanın işleyişiyle büyük benzerlikler taşıyan algoritmalardır. Karmaşanın içersinde barındırıldığı bu algortimalarda belirsizlik oranı yüksektir ve üretim belirmeyle

gerçekleşmektedir. Genetik algoritmalarda doğada olduğu gibi hayatta kalmayı başaranlar (survival) bulunmaktadır. Hayatta kalamayacak olanlar seleksiyon ile elenecektir. Seleksiyona uğrama nedeni çevre koşullarına uygunluğunun düşük olması başka bir deyişle çevreye adaptasyonunun düşük olması ile ilgilidir. Genetic algoritmalarda bununla ilgili sayısal değerler *'fitness'* kavramıyla açıklanır. Hayatta kalmayı sadece fitness değerine uygun olan formlar için geçerli değildir, bazı formlar mutasyona uğrayarak uygunluk değerlerini değiştirebilirler.

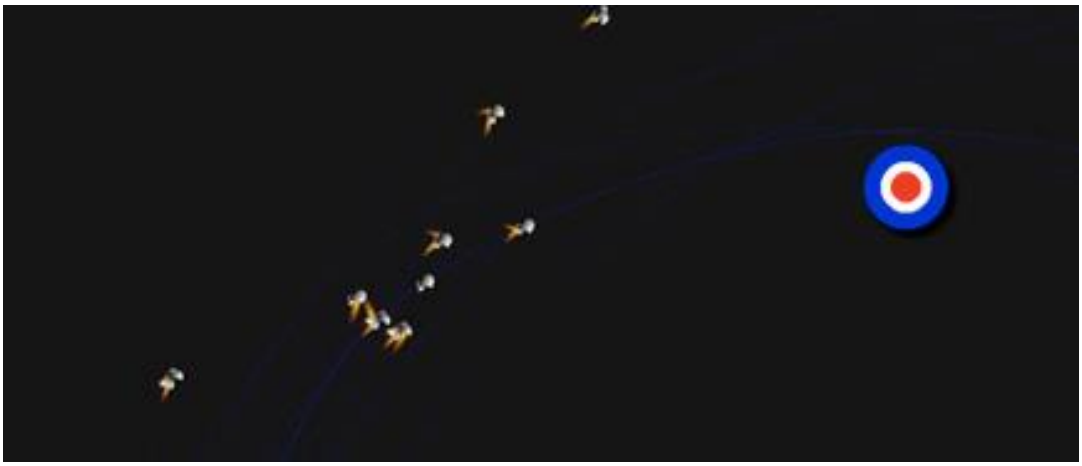
Genetik algoritmalar çok yüksek sayılarda olasılık üretebilecek yapıdadırlar. Hızlı ve sayıca çok üretim yapabilen sistemlerdir. Çok sayıda olasılığın üretilebilmesi ile istenilen herhangi bir sonuca başlangıç noktası ne olursa olsun ulaşılabilir. Eğer elimizde materyal olarak Bach'ın Yengeç Kanonunu oluşturan notalar varsa bu notalarla Vivaldi' nin 'Four Seasons' eserinden 'Winter' üreilmek isteniyorsa genetik algoritmalar eldeki notalarla üretim gerçekleştirerek en yakın sonuca ulaşacaktır. Bu durum sonsuz maymun teoremi ile açıklanabilir. Sonsuz sayıdaki maymun, sonsuz adet klavyeye, sonsuz kez basarsa; maymunların William Shakespeare'in herhangi bir metnini yazma olasılığı olacaktır. Bunun nedeni sonsuz sayıda olasılık üretmeleri ile ilgilidir. Sonsuz sayıda üretilen metinlerden bir tanesi de Shakespeare'in eseri olabilir.

Genetik algoritmalarla istenen sonuca daha hızlı ulaşabilmenin gerekçeleri, o popülasyondaki çeşitliliğin çok olması ve sistemin mutasyona uğrama eğiliminin olması şeklindedir. Çeşitlilik ne kadar çok ise sistemdeki üretim sürecinde gerçekleşecek olan çaprazlama (cross-over) sonuçlarında istenilen sonuca yakın özellikleri gösteren üretimlerin ihtimali o kadar çok olacaktır.

Genetik algoritmalar ile form olasılıkları üretilmek istendiğinde aynı koşullar geçerli olacaktır. İstenilen forma, form populasyonundaki çeşitlilik arttırılarak ya da mutasyon değeri çoğaltılarak ulaşılabilir. Formun mutasyona ve seleksiyona uğrayabilmesi, formlar arası Mendel çaprazlamalarına benzer çaprazlamaların yapılabilmesi, form kavramını yapay bir hayat formuna dönüştürebilir.

Daha da ilerisinde formun zekasından söz etmeye başlanabilir. Tüm bu durumlar formun genetik algoritmalarla birlikte çok hızlı bir zaman içerisinden çok sayıda form olasılığı üretebilme yeteneği ile ilgilidir. Formun zeka parıltıları taşıyan karşılığı 'Smart Rockets' adlı oyun olabilir (Şekil 3.15). Smart Rockets Conway'in

üretimi olan ‘The Game of Life’a benzer. Farkı formun her yeni jenerasyonda kendini geliştirmesiyle ilgilidir. Üretilen yüzlerce roket formunun amacı hedefe ulaşabilmektir. Oyun içerisindeki roket karakterlerinin çeşitliliği ne kadar arttırılırsa o çeşitlilik içerisinden herhangi bir roketin hedefe ulaşmayı bilen roket olma olasılığı yükselecektir. Hedefe bir roket ulaştığı anda artık yeni nesillerde de hedefe ulaşan roket sayıları artacaktır. Hedefe ulaşamayan roketler seleksiyonla elenecek ve hedefe ulaşmayı bilen saf bir nesil gelecek bir jenerasyonda karşımıza çıkabilir. Burada eğer roketlerin mutasyona uğrama değerleri de arttırılırsa hedefe ulaşan nesil sayısı da o denli artacaktır. Genetik bilgilerinde “hedefe ulaşmak” olmayan roketler mutasyona uğrayarak hedefe ulaşabilecek rokete dönüşebilir.



**Şekil 3.15 :** Smart rockets oyununda roketler hedefe ulaşmayı öğreniyor (Url-26).

Genetik algoritmaların üretim mantıklarından biri Markov zinciridir. Markov zinciri olasılıklar üzerinden işler ve sonlu algoritmik süreçlerdir. Markov zincirinde bir sistemin şu an ki durumunun değerlendirilmesiyle birlikte o sistemin gelecekteki durumu hakkında yorumda bulunulabilir. Bir önceki süreç bir sonraki süreci etkileyabilir (Grinstead ve Snell, 1997). Terzidis (1995), böyle bir sistemle tasarım probleminin sadece belirleyici (deterministic) bir tavırda değil, olasılıklarla ilerleyen bir tavırda da çözümlenebileceğini söylemiştir. Markov zincirleri, içerisinde olasılıkları barındıran sistemlerdir. Markov zinciri, üretilen form varyasyonları nedeniyle formu olasılıklar alanı tanımına koyabilecek bir süreç tanımıdır. “Introduction to Probability” kitabında R. A. Howard’ın Markov zincirini bir kurbağanın nilüferler üzerinde atlayışı şeklinde anlattığı söylenir (Grinstead ve Snell, 1997). Atladığı bir nilüfer daha sonra atlayacağı nilüfer için yol belirleyici olacaktır. Form üretiminde Markov zinciri için genetik algoritmalarla üretilen formun bir sonra

ki adımda nasıl bir forma dönüşeceği hakkında çıkarımda bulunabilmeyi sağlar denebilir. Yani olası bir çok formun üretilme ihtimalinin sayısal değerlerinin bulunabileceği bir sistemdir.

"Introduction to Probability" kitabında Oz adındaki bir şehrin hava durumu olasılıkları ile ilgili bir örnek verilmiştir (Grinstead ve Snell, 1997).

*"Oz şehrinde yağmurlu, güneşli, karlı günlerin durumu anlatılmaktadır. Eğer Oz şehrinde bir gün yağmur ya da kar yağarsa sonra ki gün de aynı hava durumuna sahip olma olasığı %50 olacaktır. Eğer bir gün güneşli ise o zaman sonra ki günün yağmurlu ve karlı olma olasılığı aynı olacaktır. Oz şehrinde asla iki gün üst üste güneşli olamamaktadır. Eğer yağmurlu havadan karlı havaya ya da karlı havadan yağmurlu havaya geçiş olan günler var ise o günlerde havanın güneşli olma olasılığı değiştiği hava koşulunun olma olasılığı ile aynıdır."*

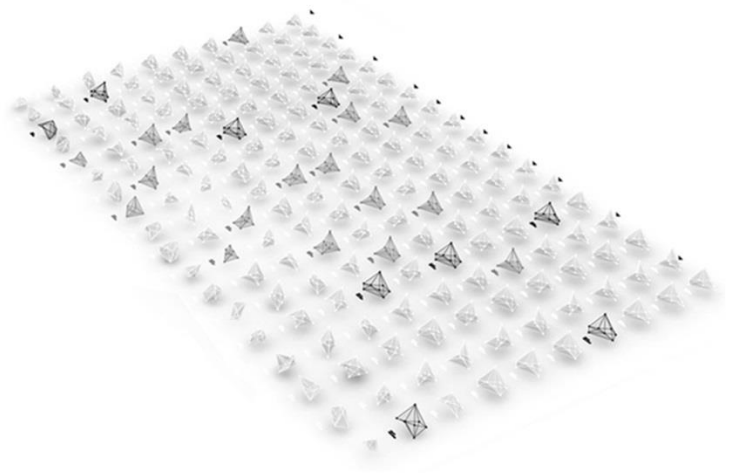
Oz şehrindeki hava durumunun üretilme olasılıkları ile ilgili kurulan matris aşağıdaki gibi olacaktır **(3.2)**.

$$\mathbf{P} = \begin{array}{c} \\ \mathrm{R} \\ \mathrm{N} \\ \mathrm{S} \end{array} \begin{array}{c} \begin{array}{ccc} \mathrm{R} & \mathrm{N} & \mathrm{S} \end{array} \\ \begin{pmatrix} 1/2 & 1/4 & 1/4 \\ 1/2 & 0 & 1/2 \\ 1/4 & 1/4 & 1/2 \end{pmatrix} \end{array} \tag{3.2}$$

Basit bir Markov zinciri ifadesi formülde görüldüğü gibi olacaktır. Markov zinciri, bir yolda karşılaşılan olası sokaklardan birini seçtikten sonra karşımıza çıkacak yeni olasılıkların ihtimallerini hesaplarak yürümeye benzetilebilir. Yürüyüş güzergahı için Markov zinciri ile bir yol öngörüsünde bulunulabilir.

Şekil 3.16'da görülen sistem adım adım istenilen forma ulaşma güzergahıdır. Her bir form bir önceki formun seçilme olasılığına göre ortaya çıkar. Seçilen forma göre genetik algoritmalar olası formlar üretir ve tekrar form seçim süreci gelir. Ta ki karar verene kadar bu işlem devam edecektir. Algoritmalar seçilen forma göre üretimlerini çeşitlendirecektir. Entropi kavramının çok yüksek olduğunu algoritmaların her bir form için binlerce olasılık üretebilme yetisinden anlayabiliriz. Üretkenlik, algoritmalar-birey arası etkileşim, bitmemişlik belki de en üst düzeydedir. Çok sayıda ve hızlı bir şekilde sadece bir formdan binlerce form olasılığı türetilir. Formun

içinde barındırdığı olasılıkların tümünü görsellemeye çalışır gibi genetik algoritmalar üretimlerini gerçekleştirir.



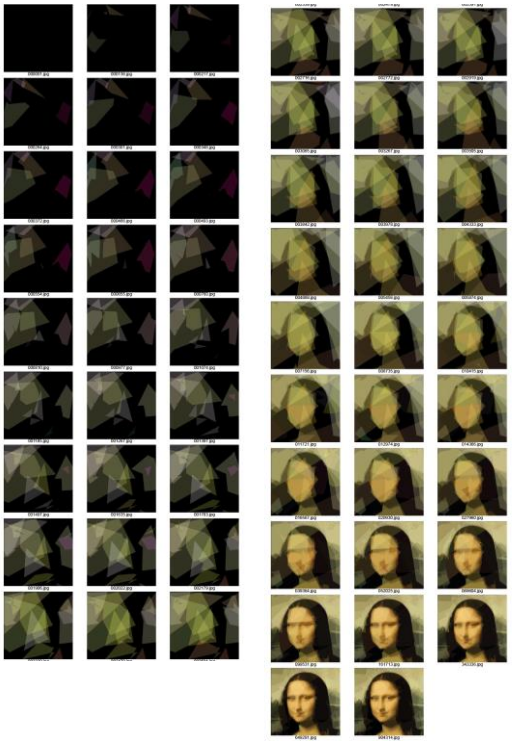
**Şekil 3.16 :** Genetik algoritmalarla form üretim etkinliği (Url-27).

Olasılıkların üretiminde durma anı formun tamamlanmış olmasıyla ilgili değil sadece bireysel bir karar alma durumu nedeniyle oluştuğu düşünüldüğünde olasılıkların üretimi sonsuza kadar devam edebilir.

Markov süreci sayesinde genetik algoritmalarla form üretim aktivitesinde bitmemişliğin üretimi ne denli tetiklediği okunabilir. Her üretim sonrasında başka bir üretimin gelebilmesi formun bitmemiş bir kavram olduğu ile ilgilidir. Sadece Markov sürecinin olasılıklar ile çalışması nedeniyle üretilen olasılıklar üretim adımı arttıkça daha tahmin edilebilir hale gelecektir ancak üretim devam edecektir.

Şekil 3.17'de görülen herhangi bir genetik bilgiye sahip olan imajın, kaynak kodu olarak Mona Lisa tablosunun genetik bilgisinin alınmasıyla başlangıçtaki genetik bilginin mutasyona uğratılarak Mona Lisa tablosuna ulaşım sürecidir. Siyah bir kare genetik algoritmlar ile mutasyona uğratılarak Mona Lisa tablosuna dönüştürülebilmektedir. Sonuca ulaşmak ilginç olduğu kadar tezin ana konusu olan olasılıklar alanı olarak form bilgisi düşünüldüğünde formun içerdiği olasılıkların sonsuzluğu düşünülebilir. Bu üretim sürecinde Mona Lisa formuna ulaşana kadar 56 adet formun belirdiği söylenebilir. Süreçteki mutasyon değerleri düşürüldüğünde, Mona Lisa formuna ulaşım süresi artacağı için ulaşana kadar daha fazla form üretilecektir. Öyleyse Siyah bir düzlem ile Mona Lisa tablosu arasında sonsuz olasılık üretilebilir. Bunun nedeni form kavramının içerisinde barındırdığı

bitmemişlik ve belirsizlik kavramıdır. Formun kelime anlamının da bitmemiş ve belirsiz bir durum nitelediği sonucuna da bu açıklamalarla ulaşılabilir.



**Şekil 3.17 :** Genetik algoritmalarla Mona Lisa tablosunun oluşturulması (Url-28).

Bu noktada başka bir açıklama da Wittgenstein ile birlikte yapılabilir. Wittgenstein (1921), Tractatus adlı eserinde resmin bir olgu olduğunu söyler ve devam eder, resmin içerisindeki elementler birbirleri arasında bir kombinasyon oluşturur ve elementler bu kombinasyonu resim olarak sunarlar. Resmin içindeki elementlerin aralarındaki ilişki resmin sütrüktürüdür, ve bu sütrüktürün bir olasılığı form olarak karşımıza çıkar (Wittgenstein, 1921). Öyleyse görünen herhangi bir form, formun içindeki sütrüktürün sadece bir olasılığıdır denebilir. Sütrüktürdeki kombinasyonların değişmesiyle form olasılıkları çoğalacaktır. Her form içerisinde başka bir forma dahi dönüşebilecek olasılıkları barındırabilir. Belki de form kavramının hacminin küçük fakat kütlesinin büyük olduğu ve bu nedenle yoğun bir yapıda olduğu benzetmesi de yapılabilir. İçerisinde bir çok formun bilgisi barındırılabilir. Onun neye dönüşeceğini söylemek ile içerisindeki potansiyel olasılıklar hareketlendirilebilir ve üretim sonsuz sayıdaki olasılıkla sonuca ulaşır.

# 4. SONUÇ

Bilginin olasılıklarının üretiminde, onu düzensizlik yönünde tanımlayacak olan *entropi* kavramı büyük önem taşır. Entropinin düşüklüğü belirsizliğin az olması, bilginin iletisinin oluşturabileceği anlamlarının azalmasıyla ilgilidir. Entropisi yüksek olan bilgi belirsizliklerle dolu olup yorumlanabilecek esnekliğe sahip yapıdadır. Entropisi yüksek bilgi çevresiyle iletişime geçebilecek açık yapılanmaya sahip olacaktır. Bu yapılanma sayesinde bireyler de bitmemiş ve muğlak olan bir bilgiyi yorumlayabilme, deformasyona uğratabilme ve yeniden üretebilme gücüne sahip olabileceklerdir. Entropinin yüksek olmasıyla beraber üretimin oluşacağı biçimlerden biri belirme olarak karşımıza çıkacaktır. Düzensizliğin getirdiği öngörülemezlik ve düşünülmemişlik ile üretilen bilgi de öngörülmemiş olabilecektir. Bu tür bilginin üretilme şekli belirme olacaktır.

Edebi bilgide ve müzik bilgisinde üretim etkinlikleri kurallarla çoğaltılarak bilgi olasılıklarının üretiminde artışa neden olunabileceği gibi, John Cage'in 4' 33'' adlı bestesindeki sessizlik gibi müzik ve edebiyat tanımlarının sınırları genişletilerek ve dinleyicinin/okuyucunun üretim sürecine katılımı/etkileşimi sağlanarak, bilgi olasılıklarının artırımı/üretimi mümkün hale getirilebilir. Eserlerin sonlandırılmadan üretilmesiyle, sonuç değil süreç tasarımının önemli hale getirilmesiyle, tamamlanmamış eserlerde eserin izleyicisinin de söz sahibi olması sağlanarak bilgi olasılıklarının üretimi yine arttırılmış olacaktır.

Medya ile etkileşimde ise teknolojinin getirdiği olanaklar sayesinde bilgi daha fazla paylaşılabilir ve üretilebilir bir hal almıştır. Medya sanal ve fiziksel mekanı da birleştirmeye çalışarak üretimin gerçekleştiği alanı genişletmiş ve insan bilgisayar arasındaki mesafe azalarak daha kolay iletişime girebilme olanakları kazanılmış böylece bilgi olasılıklarının üretimi artmıştır.

Tüm tasarım alanlarında olduğu gibi mimarlığın da temel iletişim dili olan görsel bilginin temel bileşeni olan form bilgisi, üretilme biçiminin özgürleşmesi ile olasılıkları arttırılabilecek bir alandır. Form olasılıklarının üretilmesinde önemli bir

noktada olan düşünce eskiz kavramı ile kendi üretkenliğini ortaya koyabilir. Zihnin içerisindeki çokluklar arasından (form olasılıkları düşüncelerinden oluşan yığın) zihnin içerisinde beliren form fiziksel dünyaya geldiğinde; zihnin üretimi, formu fiziksel dünyada algılamasıyla birlikte zihindeki form üretim süreci tekrarlanacak ve tekrar fiziksel dünyada karşılığını bulacaktır. Form olasılıklarının üretimi zihin ve fiziksel dünyada karşılaşılan form arasındaki diyalog sonucu çoğaltılacaktır.

Bugün bir çok alanda olduğu gibi genelde tasarımda özelde de mimarlıkta hesaplamalı sistemleri yeni bir entellektüel düşünce biçimi olarak ele aldığımızda, insan zihninin entellektüel düşünce sistemi ile birleşen hesaplamalı düşünce süreci ile bireyin form tasarı yöntemleri de genişleyecektir. Bu düşüncenin uç noktasında bireyin zihni hesaplamalı sistem mantığını da kavradığı anda siborg zihin gibi çalışabilir ve form üretim olasılıklarını çok daha yüksek bir orana taşıyabilir.

Bireyin hesaplamalı sistemlerle çalışmasının form bilgisi olasılıklarının üretiminde artış sağlamasının yanında formun kendisinin özgür bırakılabilmesi hiç düşünülmeyen, beklenmedik form olasılıkları üretiminin önünü açabilir. Kendi kendini üreten sistem yazılımları yapılarak, özgürce gelişen formlar üretmek mümkün hale gelmiştir. Mimarlığın form üretim alanında da geçerli olan bu sistem sayesinde genetik algortimalarla üretilen formlar kendi kendilerine yeni bir form üretebilecek yeteneğe sahip bir organizma gibi çalışır. Böylece form bilgisi olasılıklarının üretimi daha da belirsizleşerek artmış olacaktır.

Tez süresince entropi, belirsizlik, belirme ve etkileşim ile birlikte bilginin nasıl üretildiği aktarılmış ve daha sonra da form bilgisi olasılıkları üzerinden açıklamalar yapılmıştır.

Formun tanımında form yoktur (Ballantyne, 2010). Bu noktada Deleuze'ün açıklaması yerinde olacaktır.

*"Bir şeyi formuyla, organlarıyla ya da işlevleriyle veyahut bir töz ya da bir özne olarak tanımlamayacağız. Ortaçağdan ya da coğrafyadan terimler ödünç alarak onu boylam ve enlem aracılığıyla tanımlayacağız. Bir beden herhangi bir şey olabilir: Bir hayvan, bir sesler kümesi, bir zihin ya da bir fikir olabilir; dilsel bir külliyat, bir toplumsal beden, bir kollektivite olabilir. Bu bakış açısından bedeni oluşturan parçacıklar arasındaki, yani biçimlenmemiş unsurlar arasındaki hız ve yavaşlık, devinim ve dinginlik ilişkiler kümesine bir bedenin boylamı adını veriyoruz. Bir*

*bedeni her an işgal eden duygulanımlar kümesine, yani anonim bir kuvvetin (var olma kuvveti, duygulanma kapasitesi) yeğin durumlarına ise enlem adını veriyoruz. Böylelikle bir bedenin haritasını kuruyoruz. Boylamlar ve enlemlerle birlikte Doğayı oluşturur; bireyler ve kollektiviteler tarafından mütemadiyen değiştirilen, düzenlenen, her zaman değişken olan içkinlik ya da tutarlılık düzlemi olarak Doğayı."* (Deleuze, 1970, s127-8)

Ballantyne (2010), bu açıklama sonrasında; tüm bunların dünyayı açık bir olasılıklar akışı olarak görmekle ilgili olduğunu söyler ve devam eder: "Form bulmanın önkoşulu formsuz olmaktır ve forma sahip olma koşulunu askıya almak olacaktır."

Form bilgisinde olasılık kelimesi iki şekilde karşımıza çıkmaktadır. Birincisi formun olasılıklarının çoğaltılması, ikincisi ise formun kendisinin tanımının olasılıklar alanı olarak görülmesi durumudur. İkinci tanımlama tamamen form kavramının niteliği ile oynamakta ve zihinlerde alışılan tanımını değiştirmeye çalışmaktadır. Bu tanım değişikliğinin ispatları da form olasılıkları üretimi yani birinci açıklama ile yapılmaktadır. "Formun olasılıkları üretilir öyleyse form olasılıklar alanıdır ve bu nedenle form olasılıkları çoğaltılabilir, üretilebilir", çift yönlü önermesi yazılabilir. Form kavramının tanımında bulunan belirsizlik, bitmemişlik, etkileşime girebilme kavramları ile herhangi bir formun olasılıklarının sayısı artırılabilir/üretilebilir. Öyleyse zihinlerdeki formun bitmişlik, tamamlanmışlık ile ilgili olan tanımları değiştirilebilir ve form kavramı tüm 'biçimlerin' ortak bir noktadan bağlanarak, ortak bir tanıma sahip olmalarını sağlayan ve onları niteleyen bir sıfat haline gelebilir. Form olasılıklar üzerinde kapsayıcı bir kavram olarak düşünülebilir.

Sonuç olarak form, olasılıklar alanını kapsayan üst düzeyde bir bilgi olacaktır.

## KAYNAKLAR


**Andrade, L. E.** (2002). The organization of Nature: Semiotic agents asintermediaries between digital and analog informational spaces. *SEED Journal* 2 (1): 56-84.

**Arnheim, R.** (1971). *Entropy and Art: An Essay on Disorder and Order*, University Of California Press, Los Angeles.

**Ballantyne, A.** (2010). *Mimarlar için Deleuze ve Guattari*, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.

**Borges, J. L.** (2011). *Alef*, İletişim Yayınları, İstanbul.

**Borges, J. L.** (2013). *Kum Kitabı*, İletişim Yayınları, İstanbul.

**Calvino, I.** (2010). *Görünmez Kentler*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.

**Chaumont, N., Egli, R. ve Adami, C.** (2007). Evolving Virtual Creatures and Catapults. *Artificial Life*, 13: 139-157.

**Croci, V.** (2008). Natural Methods of Interaction Or Natural Interaction in the Everyday Digital World. *Architectural Design*, 78: 120–123. doi: 10.1002/ad.624.

**De Landa, M.** 2006, Çizgisel Olmayan Tarih, Metis Yayınları, İstanbul.

**Donald, A. N. ve Stephen, W. D.** (1986), User Centered System Design, L. Erlbaum Associates, Hillsdale, N.J.

**Eco, U.** (2000). *Açık Yapıt*. Can Yayınları, İstanbul.

**Foucault, M.** (2011). *Bilginin Arkeolojisi*. Ayrıntı Yayınları, İstanbul.

**Greene, B.** (2011). *Evrenin Zarafeti*. Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara.

**Goldschmidt, G.** (2003). The Backtalk of Self-Generated Sketches. Massachusetts Institute of Technology, *Design Issues, 19(1):* 72-88.

**Goldschmidt, G.** (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal*, Routledge, 4(2): 123-143.

**Hofstadter, D. R.** (2011). *Gödel, Escher, Bach: Bir Ebedi Gökçe Belik*. Pinhan Yayıncılık, İstanbul.

**Johnson, J. J., Tolk, A. ve Sousa-Poza, A.** (2013). A Theory of Emergence and Entropy in Sydtems of Systems. *Procedia Computer Science*, 20: 283 – 289, doi:10.1016/j.procs.2013.09.274.

**Johnson, S.** (2001). *Emergence: The Connected Lives of Ants, Brains, Cities, and Software*. SCRIBNER, New York.

**Kim, P. ve Sawhney, H.** (2002). A machine-like new medium – theoretical examination of interactive TV. *Media Culture Society*, doi: 10.1177/016344370202400204, 24(2): 217-233.

**Knight, T.** (2003). Computing with Ambiguity. *Planning and Design*, 30:165-180.

**Knight, T.** (2003). Computing with Emergence. *Planning and Design*, 30:125-155.

**Manovich, L.** (2002). *The Language of New Media*. MIT press, Cambridge.

**Reas, C., McWilliams, C. ve Barendse, J.** (2010). *Form+Code*. Princeton Architectural Press, New York.

**Rousseau, J. J.** (2013). *Dillerin Kökenine Yolculuk.* Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.

**Shannon, C. E. ve Weaver, W.** (1949). *The Mathematical Theory of Communication*. Univ of Illinois Press.

**Stephen A. R., Ball, Linden, J. ve Tseng, Winger, S. W.** (2000). Uncertainty and Sketching Behaviour. *Design Studies*, 21 (5): 465-481.

**Suwa, M. ve Tversky, B.** (1997). What do Architects and Students Perceive in Their Design Sketches? A Protocol Analysis. *Design Studies*, 18:385-403.

**Terzidis, K.** (2003). *Algorithmic Architecture*, Architectural Press, USA.

**Terzidis, K.** (2007). *Expressive Form: A Conceptual Approach to Computational Design*. Spon Press, New York.

**Xenakis, I.** (2008). *Music and Architecture*. Pendragon Press, Newyork.

**Wigley, M.** (2010). The Architecture of the Mouse. *Architectural Design*, 80: 50–57. doi: 10.1002/ad.1162.

**Akdağ, I. A.** (t.y.). *Oulipo Metinlerinin Türkçeye Çevirisinin Olanaklari: Yazın Dizgesinde Boşluğu Doldurma Aracı Olarak Deyiş Kaydırmaları*. Alındığı tarih: 10 Şubat 2014, Adres: http://www.journals.istanbul.edu.tr/iuceviri/article/download/1023011093/1023010351

**De Landa, M**. (2001). *Deleuze and The Use of Genetic Algorithm in Architecture. Between Bladerunner and Mickey Mouse: New Architecture in Los* Angeles, Alındığı tarih: 23 Ağustos 2014, Adres: http://www.egs.edu/faculty/manuel-de-landa/articles/deleuze-genetic-algorithm-in-architecture/.

**Fraze, J.** (1995). *An Evolutionary Architecture*. Alındığı tarih: 17 Temmuz 2014, Adres: http://www.aaschool.ac.uk/publications/ea/intro.html.

**Gringstead, M. ve Snell, L. J.** (1997). *Introduction to Probability*. Alındığı tarih:20 Temmuz 2014, Adres: http://www.dartmouth.edu/~chance/teaching_aids/books_articles/probability_book/amsbook.mac.pdf.

**Kandinsky, W.** (1947). *Point and Line to Plane.* Alındığı tarih: 03 Ağustos 2014 Adres: https://archive.org/stream/pointlinetoplane00kand#page/18/mode/2up.

**Ono, Y.** (1964). *Grapefruit.* Alındığı tarih: 06 Mayıs 2014 Adres: http://monoskop.org/images/2/2a/Ono_Yoko_Grapefruit_A_Book_of_Instructions_and_Drawings_by_Yoko_Ono_S_and_S_edition_excerpt.pdf.

**Thomas, M. C. ve Joy, A. T.** (2006). *Elements of Information Theory*. Wiley-Interscience, Canada, Alındığı tarih:14 Temmuz 2014 Adres:

http://www.google.com.tr/books?id=VWq5GG6ycxMC&printsec=frontcover&hl=tr#v=onepage&q&f=false.

**Url-1** <*http://www.youtube.com/watch?v=p0ASFxKS9sg*>, alındığı tarih 4 Ekim 2013.

**Url-2** <*http://en.wikipedia.org/wiki/Sator_Square*>, alındığı tarih 2 Nisan 2014.

**Url-3,** <*http://tr.wikipedia.org/wiki/Sihirli_Kare*>, alındığı tarih 2 Nisan 2014.

**Url-4,** <*http://www.dezeen.com/2013/09/15/looks-like-music-by-yuri-suzuki/*>, alındığı tarih 10 Mayıs 2013.

**Url-5,** <*http://www.blender.org/about/*>, alındığı tarih 10 Ocak 2014.

**Url-6,** <*http://www.yansimalar.net/entropi-kanunu/*>, alındığı tarih 25 Kasım 2013.

**Url-7,** <*http://commons.wikimedia.org/wiki/File:UK_traffic_sign_614.svg*>, alındığı tarih 20 Aralık 2013.

**Url-8,** <*http://blackmannrobin.com/?p=14033*>, alındığı tarih 22 Kasım 2013.

**Url-9,** <*http://en.wikipedia.org/wiki/Ant_colony*>, alındığı tarih 21 Nisan 2014.

**Url-10,** <*http://en.wikipedia.org/wiki/San_Zaccaria_Altarpiece*>, alındığı tarih 26 Nisan 2013.

**Url-11,**<*http://www.mlahanas.de/Greeks/Mythology/ApolloAndDaphne Bernini.html*>, alındığı tarih 20 Mart 2013.

**Url-12,** <*http://paper.li/*>, alındığı tarih 18 Nisan 2013.

**Url-13,** <*http://120years.net/wordpress/tag/iannis-xenakis/*>, alındığı tarih 18 Nisan 2013.

**Url-14,** <*http://orange.blender.org/wp-content/themes/orange/images/media/gallery/s8_emocu.jpg*>, alındığı tarih 10 Ocak 2014.

**Url-15,** <*http://www.tate.org.uk/research/publications/tate-papers/between-text-and-image-kandinskys-oeuvre-consideration-album*>, alındığı tarih 13 Temmuz 2014.

**Url-16,** <*http://spartaproject.com/*>, alındığı tarih 8 Haziran 2014.

**Url-17,** <*http://www.visualnews.com/2012/08/20/triangulation/*>, alındığı tarih 25 Temmuz 2014.

**Url-18,**<*http://www.grafikerler.net/matematik-ve-resim-sanati-t19747.html*>, alındığı tarih 19 Temmuz 2014.

**Url-19,** <*http://mathworld.wolfram.com/SchroederStairs.html*>, alındığı tarih 19 Temmuz 2014.

**Url-20,**< *http://www.bing.com/images/search?q=tangram&FORM=HDRSC2&id=*

*4821807DFE43D7776ADFF609387E1A0FB262DDD7&selectedInde x=0#view=detail&id=4821807DFE43D7776ADFF609387E1A0FB26 2DDD7&selectedIndex=0* >, alındığı tarih 25 Mayıs 2014.

**Url-21,** <*http://amm-a.tumblr.com/image/82022638463*>, alındığı tarih 26 Temmuz 2014.

**Url-22,** <*http://www.processing.org/tutorials/drawing/*>, alındığı tarih 15 Mayıs 2014.

**Url-23,** <*http://www.yatzer.com/Ornamented-Columns-by-Michael-Hansmeyer*>, alı ndığı tarih 08 Mayıs 2014.

**Url-24,** <*http://www.webmastersitesi.com/webmaster-sozlugu/226523-dna replikas yon-mekanizmasi-nedir.htm*>, alındığı tarih 18 Mayıs 2014.

**Url-25,**<*http://www.bazarq.com/index.php/2012/09/18/europan-monthey-switzerlan d/*>, alındığı tarih 13 Haziran 2014.

**Url-26,** <*http://blog.blprnt.com/blog/blprnt/project-smart-rockets*>, alındığı tarih 22 Temmuz 2014.

**Url-27,** <*http://workshopsfactory.wordpress.com/category/generative-design/page/2 /*>, alındığı tarih 15 Temmuz 2014.

**Url-28,** <*http://rogeralsing.com/2008/12/07/genetic-programming-evolution-of-mon a-lisa/*>, alındığı tarih 18 Temmuz 2014.

**Url-29,** <*http://www.youtube.com/watch?v=kHyNqSnzP8Y*>, alındığı tarih 6 Hazian 2014.

**Url-30,** <*http://www.moma.org/interactives/exhibitions/2013/dieter_roth/*>, alındığı tarih 18 Ağustos 2014.

**Wittgenstein, L.** (1922). *Tractatus Logico-Philosophicus*. Edinburg Press, London, Alındığı tarih:10 Ağustos 2014, Adres: http://people.umass.edu/phil3 35-klement-2/tlp/tlp-ebook.pdf.



**ÖZGEÇMİŞ**

**Ad Soyad:** **Can UZUN**

**Doğum Yeri ve Tarihi:** **Adapazarı, 1989**

**Lisans Ünivesite:** **İstanbul Teknik Üniversitesi**