

MİMARİ TASARIMDA BİYOMORFİK YAKLAŞIMLAR

**YAKINDOĞU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ**

**İÇ MİMARLIK ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İÇ MİMAR BETÜL UÇ ZEYTÜN

LEFKOŞA, 2014

Bu tezin, hazırlanmasında telif haklarını ihlal edecek herhangi bir çalışma ve bilgi kullanımı yapmadığımı beyan ederim.

İSİM SOYİSİM : BETÜL UÇ ZEYTÜN

KASIM 2014

ÖZET

Mimari tasarım çerçevesinden bakıldığında doğa öteden beri insanların ilgisini çekmiş, ilham kaynağı ve çözüm yöntemi örneği olmuştur. Bu ilgi doğrultusunda antik çağlardan bu yana insan doğayı araştırmış; öğrendiklerini taklit ederek, yorumlayarak veya metaforik/analitik yaklaşımlarla mimari tasarımda kullanmıştır. Bu bağlamda, kendine mekan yaratma ihtiyacı içerisinde olan insanın doğaya yaklaşım biçimi, mimarın ana karakterini oluşturmuştur. Bir başka deyişle, mekan kültürünü belirleyen temel unsur insanların doğayla kurduğu ilişki olmuştur.

Bu temel üzerinde, bu çalışma insanın doğayla olan ilişkisinin mimari tasarıma etkisini araştırırken, yapıyı çevrenin şeklinin hangi düşünce biçiminden etkilenilerek oluştuğunu ortaya koymaya çalışmıştır. Hızla değişmekte olan teknolojik paradigmalara ekonomik, ekolojik ve sosyal sonuçlarının irdelenmesiyle birlikte mimaride biçim unsurunu yeniden ele alan tez, insan doğa ilişkisini çözümler ve yeniden kurar. Bu amaçla çalışma yeni olmayan biyomorfi kavramının anlam ve kapsamını, terimin mimarlık disiplini içinde nasıl algılandığını ve dönemine göre doğal biçimlerin kullanışını ve teknolojinin de gelişimiyle gelen son nokta örneklerle incelemiştir.

‘Biyolojik biçimleşme’ anlamına gelen ve çıkış noktası doğadaki canlıların biçimleşme olan ‘biyomorfi’ kavramı kent planlamasından, yapıya görünüşünün verilmesinde, teknoloji ve biyoloji biliminin desteği ile doğanın işlev ve sistemleri örnek alınarak; form dışında, yapı ve organizma oluşum biçimlerinin incelemesiyle deneysel veriler sonucunda bunlarında forma aktarılması mümkün olmuştur. Bu nedenle kavram mimarlık tarihi ve pratiği açısından çok önemlidir.

Bu çıkış noktasıyla tezin giriş kısmında amaç, yöntem ve düşüncenin tarihsel gelişiminden bahsedilerek temel kavramlara giriş yapılmıştır. İkinci bölümde, biyomorfi kavramının tarihsel süreç içindeki gelişimi incelenmiştir.

Sanayi devrimi öncesinden başlayarak, 20. yüzyıl sonlarına kadar ki biyomorfik yaklaşımlar dünyadaki örnekleri üzerinden incelenerek açıklanmıştır.

Üçüncü bölümde biyomorfik yaklaşımın kavramsal içeriği işlenmiş, kavramın içeriği sınıflandırılarak; antropomorfi, zoomorfi, fitomorfi ve mikromorfi bağlamında incelenmiştir. Bu bölümde oluşturulan sistematik yabancı kavramlar, Türkçede karşılık gelmediği için ifade zorluğu çekilmektedir.

Dördüncü bölümde ise biyomorfi kavramının günümüz yansımaları ele alınmıştır.

Son bölümde alan çalışması yapılmış, mimarlık öğrencileri ve mimar/akademisyen gruba yapılan saptama ile mimari tasarıma, biyomorfi kavramı açısından bakılması amaçlanmıştır. Gerek araştırma, gerekse anket sonuçları mimari yapılara değişik bir bakış açısı getirmeyi başarmış, denekleri bu yönde düşündürmüş ve bu konu üzerinde farkındalık yarattığı gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak bu çalışmanın altını çizdiği en önemli nokta, biyomorfinin yalnızca günümüzdeki bir disiplin olmadığı, geçmişten bu yana mimarlık pratiğinde etkisinin gözlemlendiği ve gelecekte de bu etkinin artarak devam edeceği gerçeğidir. İsimleri her dönem farklılaşsa ya da çeşitli teknolojilerle yöntemleri değişse de mimaride biyomorfik yaklaşımların mantığını kavramak yeni tasarım model ve metotlarının geliştirilmesinde etkin olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyomorfik Mimarlık, Doğal Analoji, Metaforik Mimarlık, Biyolojik Üslup, Biyomimesis

ABSTRACT

The nature has always been a solution and a source of inspiration for humanity in architectural point of view. In accordance with this relationship, humanity integrated the nature into the architecture by simulating what they learned or approaching with metaphorical/analogical conceptions. In this regard, the approach of the human who needs to create an environment for themselves has been the main spirit of the architecture. In another saying, relationship between the nature and the humanity has been the main determinant of the environment culture.

On this basis, this study tries to both inquire the relation between the nature and the humans, and to expose what is the motivating idea of the form of constructed environment. This thesis goes around economical, ecological and social consequences of rapidly changing technological paradigms and thus analyses and reconstitutes the human-nature relations to reconsider the element of form in architecture. For this purpose, this study examines the meanings and the covering of well-known biomorphic concept, how the term is perceived by the discipline of architecture, the use of forms according to periodical changes, and the ultimate standings through technological developments.

Biomorphism, which means and based on ‘processes of biological forms’ in nature, as a concept, is used in urban plannings and shaping structures, with the guidance of technology and biology, and experimentally analyzing the structures and the composition forms of organisms, other than form and transferring into the forms; by sampling the functions and the systems of nature. Thus, this concept becomes a vital fact for the history and the applications of architecture.

In this hold, the introduction of this study speaks of purpose, methods and historical developments of biomorphic architectural ideas and other main conceptions. In the second section, the development of the biomorphic concept through the historical progress is examined by samples of biomorphic approaches all around the world starting from pre-industrial age till the end of 20th century.

In the third section of the study, the conceptual contents of biomorphic approaches are discussed and examined one by one through subclasses of anthropomorphic, zoomorphic, phytomorphic, and micromorphic. In the fourth section, it is studied the contemporary reflections of the concept of biomorphism.

Finally, it is targeted to look beyond and see architectural designs from biomorphic point of view via resorting a field study that involves students, academics and laborers of architecture. It is observed both the study and the questionnaire results achieved to bring a new viewpoint on architectural structures, thus human subjects gained motivation to consider about the concept or gained awareness.

In conclusion, this study mainly underlines that biomorphism is not only a contemporary discipline but it is a very deep rooted practice and able to succeed constantly in future. Even though the titles and techniques are different through the ages, it is very important to embrace the logic of biomorphic approaches in order to develop new models and new methods.

Keywords: Biomorphic Architecture, Natural Analogy, Metamorphic Architecture, Biological Style, Biomimesis

TEŞEKKÜRLER

Tezi hazırlarken değerli görüş ve bilgileriyle beni yönlendiren, yardım ve desteklerini benden esirgemeyen tez öğrencisi olmaktan onur duyduğum Sayın Prof. Dr. Harun BATIRBAYGİL'e sonsuz teşekkürü borç bilirim.

Sonsuz sevgi ve desteklerini benden esirgemeyen, en sıkıntılı zamanlarımda yanımda olan annem Fatma UÇ, babam Ragıp UÇ ve eşim Rifat ZEYTÜN'e sonsuz teşekkür ederim.

Melikşah Üniversitesi, Mimarlık Bölümü hocalarından Sayın Doc. Dr. Hakan HİSARLIGİL'e bilgilerini benimle paylaştıkları ve yardımlarını esirgemedikleri için teşekkür ederim.

Alan çalışması sırasında büyük yardımları olan ve çalışma alanımın gelişmesinde katkıda bulunan Okan Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi hocalarından Sayın Suzana ALVES'e teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLoların LİSTESİ	viii
ŞEKİLERİN LİSTESİ	ix
ÇİZELGELERİN LİSTESİ	xiv
BÖLÜM 1: GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	2
1.2. Çalışmanın Yöntemi	3
1.3. Düşüncenin Gelişimi	7
BÖLÜM 2: TARİHSEL SÜREÇ İÇİNDE BİYOMORFİ KAVRAMINA YAKLAŞAN MİMARİ GELİŞMELER	12
2.1. Sanayi Devrimi Öncesi	13
2.2. 18. Yüzyılda Yaklaşımlar	18
2.3. 19. Yüzyılda Doğa ve Strüktür İlişkisi	19
2.4. 19. ve Erken 20. Yüzyılda Gelişmeler	27
2.5. Endüstrileşmeye Tepkiler	25
2.5.1. Arts&Crafts ve Art Nouveau Akımları	30
2.6. Ekspresyonist Arayışlar	36
2.7. Bölüm Sonucu	38
BÖLÜM 3: MİMARİ TASARIMDA BİYOMORFİK YAKLAŞIMIN KAVRAMSAL İÇERİĞİ	52
3.1. Mimari Tasarımda Antropomorfik Yaklaşımlar	49
3.1.1. Mimari Tasarımda Kadın Bedeni	60

3.1.2. Mimari Tasarımda Erkek Bedeni	67
3.2. Mimari Tasarımda Zoomorfik Yaklaşımlar	70
3.2.1. Hayvan Biçimlerine Öykünme	77
3.2.2. Hayvanlardan Öğrenilenler	81
3.3. Mimari Tasarımda Fitomorfik Yaklaşımlar	87
3.3.1. Bitkilerin Dallanma / Çiçeklenme Sistemine Öykünme	94
3.3.2. Bitkilerin Diğer Fizyolojik Özelliklerine Öykünme	99
3.4. Mimari Tasarımda Mikromorfik Yaklaşımlar	104
3.5. Bölüm Sonucu	113
BÖLÜM 4: GÜNÜMÜZDE BİYOMORFİK YAKLAŞIMLAR	114
4.1. Biçimsel Arayış	114
4.2. Organik Mimarlık	118
4.3. Metabolist Mimarlık	123
4.4. Biyomimesis	129
4.5. Mimaride Morfogenezis	134
4.6. Bölüm Sonucu	138
BÖLÜM 5: MİMARİ TASARIMLARDA BİYOMORFİ ANLAYIŞININ	
İRDELENMESİNE YÖNELİK ALAN ÇALIŞMASI	139
5.1. Çalışmanın Amacı	139
5.2. Çalışmanın Yöntemi ve Kapsamı	141
5.2.1. Denekler	142
5.2.2. Mimari Görseller	142
5.3. Bulguların Değerlendirilmesi	148
5.3.1. Aşama 1: Yapıların Grupları ve Nedenleri Veri Analizi	141
5.4 Alan Çalışmasının Sonuçları	149
5.5. Alan Çalışması Görselleri	156
5.5.1. Görseller	158
5.5.2. Denekler İçin Hazırlanan Anket	158

BÖLÜM 6: DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	162
KAYNAKLAR	158

TABLolarIN LİSTESİ

Tablo 1: Araştırma Yöntemi	6
Tablo 2: Yapı Görselleri İçin, Akademisyen Grubunun Yapılara Yükleği Analoji Cevapları	150
Tablo 3: Yapı Görselleri İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yükleği Analoji Cevapları	153

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil 1: Leonardo da Vinci Tarafından Tasarlanan Yapay Kanatlar	8
Şekil 2: Marc-Antoine Laugier’ın Resmettiği Küçük Rustik Kulübe	20
Şekil 3: Fuller’in Kubbe Patenti Şartnamesi, 1954 ve Fuller’in Dünya Sergisi, 1967	21
Şekil 4: Kristal Saray, Joseph Paxton	25
Şekil 5: Makineler Galerisi, Gustave Eiffel-1889	26
Şekil 6: Londra’da Bir İşçi Mahallesinin Genel Görünümü	27
Şekil 7: Endüstrileşmeye Tepki Olarak Dinamitle Yıkılan Bir Bina	28
Şekil 8: Antonio Gaudi, Casa Bollto ve Dalgaların Köpürmesi Analogisi	34
Şekil 9: Victor Horta Tasarımlı, Otel Tassel’in, İç Mekanı ve Girişi, Brüksel	35
Şekil 10: Poetry- Alphonse Mucha 1898, Woodpecker - William Morris 1885 Duvar Kağıdı Çalışmaları	35
Şekil 11: Erich Mendelsohn Tasarımlı Einstein Kulesi, Berlin -1921	35
Şekil 12: Rudolf Steiner Tasarımlı Goetheanum Okulu, İsviçre	37
Şekil 13: Haeckel’in Tekhücreliler Çizimi, 1900-Paris, Rene Binet Dünya Fuarı	41
Şekil 14: Biyomorfik Heykel Örnekleri	42
Şekil 15: Claude Nicolas Ledoux’de Genel Evinin Kat Planı Vermiştir	44
Şekil 16: Makro Ölçekte Yapılmış, Big Duck Store, Flanders, 1930, New York	44
Şekil 17: Hector Guimard, Paris Metro İstasyonu Girişi	45
Şekil 18: Calatra Tarafından Tasarlanmış Lyon Satolas Hava Alanı ve Dans Eden Erkek Strüktür Sketchleri, (1989-94)	47
Şekil 19: Calatrava’nın İnsan Gözü Sketchleri, Sanat ve Bilim Kenti İspanya, 1998.....	47
Şekil 20: Sevilla Dünya Fuarı’ndan, Makovech Tasarımlı Macar Pavilyonu, 1992	50
Şekil 21: Budapeşte’de, Cenaze Şapeli’nin İç Mekanı, 1975	50
Şekil 22: İnsan Bedeni Analogileri	53

Şekil 23: (a) Viyana’da Kadın Figürülü Giriş Kapısı, (b) Riga’da Cephesinde İnsan Başı Figürülü Bina	55
Şekil 24: (a) Leonardo’nun Vitruvius Adamı çizimi (~1490), (b) Le Corbusier’in Formülize Ettiği Modüler (1948).....	55
Şekil 25: Himmelblau Tasarımı, Malibu Açık Ev Projesi	56
Şekil 26: Kieslerin’in Antropomorfik Tasarımlı Örnekleri	57
Şekil 27: Kiesler’in Canlı Hücre ve Yapı Süreçlerinin Karşılaştırması.....	57
Şekil 28: Gaudi’nin Yapılarındaki İnsan Bedeni Analogileri.....	58
Şekil 29: Kadın Bedeni Analogileri	60
Şekil 30: Tholos Örneği ve Plan, Kesit	62
Şekil 31: Atina Akropolünde Bulunan Kadın Bedeni Şekli Karyatid Taşıyıcı Sütunlar.....	63
Şekil 32: Francesco Di Giorgio Sütun Eskizi ve Venüs’ün Oranları Eskizi.....	63
Şekil 33: Hon Katedrali, 1962.....	64
Şekil 34: Vlado Milunic ve Frank Gehry’nin Tasarımı Fred&Ginger, 1992.....	65
Şekil 35: Vitruvius’un Eril Beden, Çizimleri.....	67
Şekil 36: Zoomorfik Tasarım Örnekleri	69
Şekil 37: Gorodetsky Tasarımlı Kyiv’s Chimera Evi, 1903, Ukrayna.....	70
Şekil 38: Prag’da Tavuzkuşu Motifli Bir Dış Cephe, Mimaride Zoomorfolojik Bezeme Örnekleri	70
Şekil 39: Amazing Whale Jaw (Şaşırtıcı Balina Cenesi) – Hollanda.....	71
Şekil 40: Paris İçin Düşülmüş ve İnşa Edilmemiş Dış Formu Fil Şeklinde Olan Bina Kesiti.....	72
Şekil 41: Basil Y.R. Al-Bayati Tarafından Tasarlanmış Kuş Motifli Bina, İngiltere.....	72
Şekil 42: Gehry’nin Barcelona, Villa Olimpica İçin Tasarladığı Balık Heykeli.....	73
Şekil 43: Gehry Tasarımlı Walker Art Center, Minneapolis Glass Fish.....	74
Şekil 44: Normen Foster, Clyde Oditoryum, 1997.....	74

Şekil 45: Eero Saarinen, T.W.A Terminal Binası	75
Şekil 46: Leonardo'nun Kuşkanadı Çalışması Tüy-Kemik İlişkisi ve Uçma Makinesi Sketch Çalışması	76
Şekil 47: Calatrava Tasarımlı Lüzern Tren İstasyonu, Giriş Saçağı ve Köpek İskeleti Analojisi	77
Şekil 48 Calatra Tasarımı Art Museum Milwaukee, Milwaukee'den İç Görünümü ..	77
Şekil 49: Bir Farenin Oyuğunda Açtığı Delikler Sistemi.....	78
Şekil 50. Kutu Balığı Örnek Alınarak Tasarlanmış DaimlerChrysler Biyonik Araba.....	79
Şekil 51: Termit Yuvası, Eastgate Bina Çalışması, 1996.....	81
Şekil 52: Mimari Tasarımda Hayvanlardan Öğrenme	82
Şekil 53: Namibya Çöl Böceği, Namibya Üniversitesi Hidroloji Binası.....	84
Şekil 54: Gecko ve Ayak Yapısı B) Gecko'dan Esinlenerek Tasarlanmış Halı C-D) Halının 30µm ve mm Boyutundaki Görünümü.....	86
Şekil 55: Korint Sütun Başlığındaki Yaprak Motifi.....	86
Şekil 56: Vitruvius'un Kitabındaki Doğa Bileşenlerinden İlham Alınan Korent Başlıkları.....	87
Şekil 57: Viollet le Duc'ün Yaprak Formu İncelemesi.....	87
Şekil 58: Pevsner Tarafından İncelenmiş Bitki, Çiçek ve Yaprak Biçimlerine Benzer Art Nouveau Motifleri.....	90
Şekil 59: Ecrutt'in Art Nouveau Kitabından, Barcelona'da Ağaç Görünümlü Kolon....	90
Şekil 60: Johnson Wax Binası'ndaki Mantar Kolonlar.....	91
Şekil 61: Delhi'deki Bahai Tapınağı ve Lotus Çiçeği.....	92
Şekil 62: Ryszard Rychlicki – Agnieszka Nowak '2010 Yılı Göktelen Tasarımı'.....	93
Şekil 63: Durian Meyvesine Benzer Esplanade Tiyatrosu'nun Sivri Dış Kabuğu.....	94
Şekil 64: Santiago Calatrava, Lisbon Orient Tren İstasyonu, Portekiz, (1974).....	95
Şekil 65: Stuttgart Havaalanı, Almanya, Von Gerkan	96
Şekil 66: Makovecz'in tasarladığı Arpad Vezer Kolej	97

Şekil 67: MAKO Otobüs Terminali ve MAKO Spor Salonu'ndan Detaylar	97
Şekil 68: Eero Saarinen, Dulles Uluslararası Havaalanı	98
Şekil 69: Tree Restoran, Sydney, 2010, Koichi Takada	93
Şekil 70: The ToteRestoran, Mumbai, Serie Mimarlık.....	93
Şekil 71: Lotus Yaprığının Yüzeyinin Mikro ve Nano Görüntü	94
Şekil 72: Çin'in Milli Çiçeği ve Qizhong Stadyumu'nun İç ve Dış Görünüşü	100
Şekil 73: L-sistemlerinin Bir Türü Olarak Filotaksis (phyllotaxis) Gösterimiyle Bitkilerin Dallanarak Büyümesi	101
Şekil 74: Ayçiçeği Bitkisinin Hareketlerinin Modellenmesi	102
Şekil 75: Ayçiçeği, Kozalak ve Ananas Bitkilerinde Dizin	102
Şekil 76: Bitki Formlarıyla Benzeşen Örtü Sistemleri.....	103
Şekil 77: Eden Projesi Jeodezik Biyom Kubbelerin Panoramik Görünümü.....	105
Şekil 78: Eddystone Feneri John Smeaton, 1759	106
Şekil 79: Mikro Ölçekte Tasarlanmış Fitomorfik Yaklaşım, Joseph Paxton Kristal Sarayı.....	107
Şekil 80: Akbaba Kanadının Kemik İçindeki Yapısı ve Warren Truss Arasındaki Benzerlik.....	107
Şekil 81: (a) Eiffel Kulesi, (b) Uyluk kemiğinin Görünüşü İle Strüktürel Detayın Karşılaştırılması.....	108
Şekil 82: Arı gözü, C60 Molekülü, Işınlar, Jeodezik Kubbe Çalışma Eskizi, Fuller'in Expo 67 Jeodezik Kubbesi.....	109
Şekil 83: Tendonlardan Esinlenerek İnşa Edilen Köprü Analogisi.....	112
Şekil 84: Embriyolojik Evler ve Embriyolojik Evler İçin Strüktür ve Panellerin Birbirleriyle İlişkisini Gösteren Çizimler.....	111
Şekil 85: A) Pıtrak Adı Verile Bitki B)Velcro C)Velcro'nun 27 Kat Büyütülmüş Resmi.....	106
Şekil 86: Frank Lloyd Wright'ın Tasarladığı Guggenheim Müzesi	121
Şekil 87: Berlin Filarmonu Orkestrası Binası.....	122

Şekil 88: Gut Garkau Çiftliği Plan Şeması ve Yan Cephe Görünüşü.....	117
Şekil 89: Nagakin Kapsül Tower , Kisho Kurokawa, 1970-72.....	127
Şekil 90: (a) Kurokawa Tasarımlı Kapsül Birimlerini,(b) Axonometrik Görünüşü ve İç Tasarımı.....	127
Şekil 91: Metabolist Mimarlık Örnekleri, (a) City in the Air- Isozaki, 1961 (b) Marine City- Kikutake, 1963 (c) International Conference Centre- Otani, 1966 (d) Helix City- Kurokawa, 1961 (e) Shizuoka Press and Broadcasting Center- Tange, 1967 (f) Beaulieu Takara, Osaka Expo- Kurokawa, 1970.....	128
Şekil 92: Yalıçapkını Kuşu ve Hızlı Tren Analogisi	132
Şekil 93: CH2, Melbourne’da Ofis Binaları ve CH2’nin Kesiti	132
Şekil 94: Canlı Sistemlerinde Desen- Morfogenetik Süreçler	137
Şekil 95: L Sistem İle Görüntülenmiş Farklı Bitki Türleri Örüntüleri ve Bir Bitki Türünün Gelişim Sürecinin Modellenmesi	137
Şekil 96: Siyah Şekiller Rastgele Bir Düzenleme Gibi Görünse, Aslında Bir Gizli Yüz Görülmektedir	140
Şekil 97: Algımızın Bir Diğer Özelliği Örgütlü Olmasıdır.....	141

ÇİZELGELERİN LİSTESİ

Çizelge 5.1: Görsel 1-5 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği	
Analoji Analizi.....	150
Çizelge 5.2: Görsel 6-10 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği	
Analoji Analizi.....	150
Çizelge 5.3: Görsel 11-15 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği	
Analoji Analizi.....	151
Çizelge 5.4: Görsel 16-20 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji	
Analizi	151
Çizelge 5.5: Görsel 21-25 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği	
Analoji Analizi.....	151
Çizelge 5.6: 10 Kişiden Oluşan Akademisyen Grubun, 25 Adet Görsele Vermiş	
Oldukları Cevapların Toplam Yüzdelik Değerleri Ve Toplam.....	152
Çizelge 5.7: Görsel 1-5 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği	
Analoji Analizi.....	154
Çizelge 5.8: Görsel 6-10 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi ..	154
Çizelge 5.9: Görsel 11-15 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji	
Analizi	154
Çizelge 5.10: Görsel 16-20 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji	
Analizi	155
Çizelge 5.11: Görsel 21-25 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji	
Analizi	155
Çizelge 5.12: 20 Kişiden Oluşan Öğrenci Grubunun, 25 Adet Görsele Vermiş	
Oldukları Cevapların Yüzdelik Değerleri Ve Toplamları.....	155

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Mimarlık mesleği, en genel şekilde insan gereksinimlerini karşılamak üzere fiziksel çevrenin düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu eylem, evrensel bir dil olup insanlık tarihinin her döneminde var olmuştur. İlkel insanın içgüdüleriyle ve doğayı taklit ederek barınmak için yaratmış oldukları mağaralardan, yerleşik uygarlığa geçişte ve günümüzün cam ve çelik gökdelenlere dek uzanan bu süreç, tarih öncesi dönemden günümüze kadar olan geniş bir gelişim sürecini kapsamaktadır. Bu süreçte değişen toplum yapısı, dini görüş farklılıkları, teknolojik ve ekonomik gelişmeler mimari üretim alanını derinden etkilemiş, bir yandan yeni yapı tipleri oluşurken diğer yandan yeni bir mekan ve biçim üretme anlayışının ortaya çıkmasına yol açmıştır.

İnsanın doğa ile ilişkisi antik dönemden beri taklit (mimesis) ve yaratıcılık (poesis) gibi farklı kavramlarla var olagelmıştır. Antik çağlardan bu yana insanoğlu sanatın birçok alanında doğadan etkilenmiştir. Mimari tasarım çerçevesinde, bakıldığında da doğa öteden beri insanların ilgisini çekmiş, ilham kaynağı ve çözüm yöntemi olmuştur. Bu ilginin sonucunda insan doğayı araştırmış ve öğrendiklerini taklit ederek, yorumlayarak, metaforik ve anolojik olarak mimari tasarımda kullanmıştır. Kendine mekan yaratma ihtiyacı içerisinde olan insanın doğaya yaklaşım biçimi mimari ürünlerin ana karakterini oluşturmuştur. Bir başka deyişle, mekan kültürünü belirleyen temel unsur insanların doğayla kurduğu ilişkidir.

İnsan - doğa ilişkisi ve bunun mimariye olan etkileri gelişen toplumsal, teknolojik, dini ve ekonomik koşullar ile şekillenmiştir. Doğa, mimaride 20. yüzyılın ikinci yarısına kadar temelde biçimsel bir öykünme unsuru olarak görülmüştür. II. Dünya savaşı sonrası yıkım nedeniyle ve peşi sıra gelen teknolojik gelişmeler sayesinde biyolojik biçim yalnızca süsleme elemanı olarak değil aynı zamanda canlı biçimlerinin oluşum ve dönüşümünde de örnek alınmaya başlanmıştır. Özellikle son elli yılda ekolojik problemlerin ortaya çıkmasıyla, mimari tasarımda doğadan öğrenme yöntemi yeniden şekillenmiş ve çok farklı bir boyuta taşınmıştır. Canlı biçimlerinin oluşumları ve süreçleri mimari tasarımda, form-strüktür-malzeme ilişkisini tasarlamada kullanılmaktadır.

Gelişen sayısal ve bilgisayar teknolojileri yalnızca sonuç ürünlerin değil süreçlerin simüle edilip anlaşılmasına izin verdiğinden, canlıların biçimlerine dair tüm ipuçları belgelenip, strüktürel anlamda kullanılmaktadır.

Bu bağlamda, çalışma insanın doğayla olan ilişkisinin mimari tasarıma etkisini araştırırken, yapıyı çevrenin şeklinin hangi düşünce biçiminden etkilenilerek oluştuğunun önemini ortaya koymaktadır. Hızla değişmekte olan teknolojik paradigmalardan ekonomik, ekolojik ve sosyal sonuçlarının irdelenmesiyle birlikte mimaride biçim unsurunu yeniden ele alan tez, geçmişten günümüze insan-doğa ilişkisini ve form arayışlarını irdelemiştir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Antikeden beri, doğa referanslı tasarım yöntemleri ve modellemeleri mimarlık alanında karşılığını biyomorfik yaklaşımda bulmuştur. Bu nedenle mimaride biyomorfi kavramının tartışılması, teorize edilmesi ve tarihsel bağlamda irdelenmesi bu yeni olmayan yaklaşımın doğru anlaşılması ve potansiyellerin ortaya çıkarılması açısından önemlidir. Biyomorfik yaklaşımların birçok mimari ve ekolojik probleme bina ve kent ölçeğinde çözüm üretebilecek potansiyelde olduğu aşikardır. Ayrıca, geçmişten günümüze kadar gelen fakat yeni bir kavrammış gibi düşünülen biyomorfinin, alt başlıkları ve farklı yöntemlerinin karşılaştırılması bilinçli seçimler yapılmasına olanak sağlayacaktır. Bu bağlamda, bu çalışma biyomorfi kavramının anlam ve kapsamını, terimin mimarlık disiplini içinde nasıl algılandığını ve kullanım biçimlerini örneklerle incelemeyi hedeflemektedir. Doğadaki biçimleniş süreçlerinin mimarlıkta ne tür yeniliklere ve çeşitlenişe neden olduğunu kapsamlı olarak ortaya koymak tezin temel amacıdır.

İnsan-doğa ilişkisi ve bu ilişkinin mekan kültürüne etkisi her toplumda ve zaman diliminde farklı kurulmaktadır. Biyomorfiyi içeriklendirmek için doğa ve mimarlık ilişkisine bakılırken, doğu ve batı kültürlerinde bu ilişkinin farklı kurulduğu açıkça ortaya çıkmaktadır. Burada bahsi geçen coğrafi ve siyasi olmaktan ziyade kavramsal olarak doğu-batı ayrımıdır.

Bu tez kapsamında Batı ya da Avrupa mimarlık tarihi göz önünde bulundurularak ilenlenmiş, Batı Avrupa’da ortaya çıkmış akımlar ve kronoloji takip edilmiştir. Doğu kültürlerinde doğa insan ilişkisi farklı bir kurguya sahip olduğundan bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

1.2. Çalışmanın Yöntemi

Canlı biçimlerinden ilham alan veya metaforik anlamlar yükleyerek mimari tasarıma konu olan “biyomorfi” bu çalışmanın çıkış noktasıdır.

Biyomorfi doğa-insan-mimarlık ilişkileri çerçevesinde araştırılmıştır. Burada kastedilen doğa özellikle canlı organizmalar ve onların sistemleridir. Doğal sistemler, güneş-hava-su dengeleri gibi ekolojik sistemler anlamında doğa ve mimarlık/insan ilişkisi bu çalışmanın dışında bırakılmıştır.

Tezin giriş kısmında amaç, yöntem ve düşüncenin tarihsel gelişiminden bahsedilerek temel kavramlara giriş yapılmıştır. Doğayı algılamamız ve ondan öğrendiğimiz bilgileri mimaride kullanma biçimimiz toplumsal ve bilimsel gelişmelerle zenginleşmektedir. Bu doğrultuda tezin ikinci bölümünde biyomorfi kavramının tarihsel süreçte geçirdiği evrim incelenmiştir. 20. yüzyılda ortaya çıkmasına rağmen izleri antik dönemlere kadar sürülebilen biyomorfinin tarihi, Batı Avrupa mimarlık akımları paralelinde irdelenmiştir. Sanayi devrimi öncesinden başlayarak, günümüz mimarlık tarihi ve teorisi tartışmalarına kadar biyomorfi belirli tarihi kırılmalar ışığında tartışılmıştır. Bölümün alt başlıkları Sanayi Devrimi Öncesi, 18. Yüzyılda Yaklaşımlar, 19. Yüzyılda Doğa ve Strüktür İlişkisi, 19. ve Erken 20. Yüzyılda Gelişmeler Endüstrileşmeye Tepkiler, Arts&Craft ve Art Nouveau Akımları şeklindedir. Verilen örnekler, çağına göre öne çıkmış önemli mimarlar tarafından tasarlanmıştır, biyomorfik tasarım ve yapım yöntemlerini kullanmasıyla önem kazanmış ve mimarlar bu yaklaşımını net bir şekilde ifade etmiş olması kriterleriyle seçilmiştir.

Tezin üçüncü bölümünde “biyolojik biçimleniş” olarak değerlendirilebilecek biyomorfinin anlamı kapsamlı bir şekilde açıklanmıştır. Biyomorfinin sanat ve mimarlık tarihinde arka planı verilmiş ve antropomorfi, zoomorfi ve fitomorfi kavramlarının mimari tasarıma

yansımaları örneklerle tartışılmıştır. Bu bölümde doğa ve insan ilişkisi incelenirken, insanın mimari üretim bağlamında doğaya bakışı, biçim arayışında doğayı ve canlı formları nasıl kaynak olarak kullanıldığı üzerinde durulmuştur. Kısaca doğu ve batı kültürlerinde insan ve doğa arasında kurulmuş ilişkinin farklarına değinilmiş, batı kültüründeki yansımaları üzerinde daha kapsamlı bir araştırma yapılmıştır.

Dördüncü kısımda bir önceki bölümlerde bahsedilen tarihsel ve kavramsal süreçler sonrasında biyomorfinin güncel yansımaları incelenmiştir. Günümüzde, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren teknolojik ve bilimsel gelişmeler sayesinde sıkça tartışılan ve geniş bir literatüre sahip olan yeni biyomorfik yöntemler; biçimsel arayış, organik mimarlık, biyomimesis, metabolist mimarlık ve mimaride morfogenesis kavramları üzerinde durulmuştur.

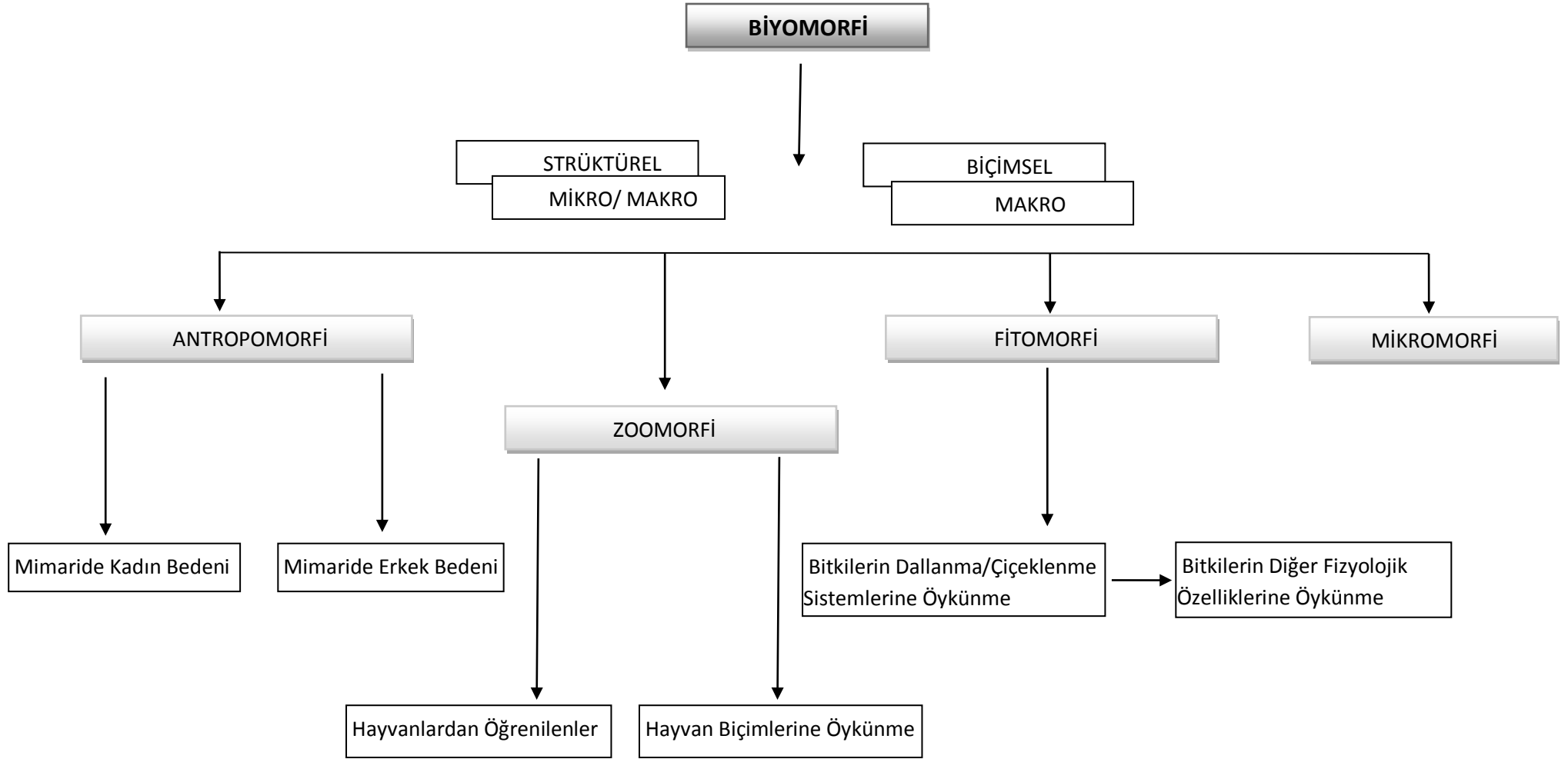
Beşinci kısımda biyomorfi-mimarlık ilişkisinin saptanmasına yönelik alan çalışması yapılmıştır. Araştırmada, mimaride “biyomorfi” kavramını işleme anlayışının, yansımaları göstermek, mimar ve öğrenci kimliğiyle konuya bakmak, konu ile ilgili örnekler üzerinden saptamalar yapmak amaçlanmıştır. Kişilerin yapılara subjektif olarak yükledikleri yargıların araştırılması amaçlanmıştır. Doğa formlarının, tasarımda kullanılması ve bunun sonucu olarak yarattığı algı anlaşılmasına çalışılmıştır.

Bu çalışmanın altını çizdiği en önemli noktalardan biri biyomorfinin yalnızca güncel bir hareket olmadığı, geçmişten bu yana mimarlık pratiğinde etkisinin gözlemlendiği ve gelecekte de bu etkinin farklı disiplinler eşliğinde artarak devam edeceği gerçeğidir. İsimleri her dönem farklılaşsada çeşitli teknolojilerle, yöntemleri değişse de mimaride biyomorfik yaklaşımların mantığını kavramak sürdürülebilir mekanlar üretmenin en etkin yollarından biri olmuştur.

Tezde takip edilen yöntemin, temel kavramı olan biyomorfi ve onun alt başlıkları antropomorfi, zoomorfi, fitomorfi ve mikromorfi kavramlarının geniş çerçeveden özele doğru incelenmesi şeklindedir. Bu dört ana kavramın ortaya çıkışı ve tanımı verildikten sonra herbirini biçimsel/strüktürel ve mikro/makro ölçeklerde mimari yansımaları incelenmiştir.

Fakat bu gruplamalar keskin sınırlarla sahip olamayacak kadar geçirgen ve birbiriyle çakışan örnekler içerir. Örneğin, zoomorfik bir mimari örnek mikro ölçekte hayvan

biçimlerinden yararlanmışken strüktürel ve/veya biçimsel bir boyuta sahip olabilir. Bu analizlerden sonra her yaklaşım için öne çıkan ve derinlemesine araştırma gerektiren, içeriğe yönelik çeşitlenen alt başlıklar oluşturulmuştur. Antropomorfide kadın ve erkek bedeni yine belirtilen dört farklı açıdan incelenmiş, zoomorfide hayvanların ürettikleri mimari yapılar ve kendi bedenlerinden öğrenmek şeklinde bir gruplamaya gidilmiş ve fitomorfide en sık rastlanan dallanma/çiçeklenme sistemleriyle bitkilerdeki diğer fizyolojik özelliklerinden yararlanma ayrı ayrı araştırılmıştır. Tablo 1’de tezin kurgusu verilmiştir.



Tablo 1: Araştırma Yöntemi

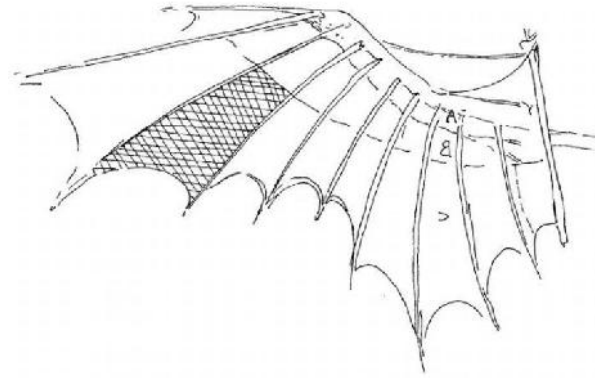
1.3. Düşüncenin Gelişimi

İnsanoğlu doğadaki yerini ve doğayla ilişkisini sorgularken o döneme ve coğrafyaya hakim düşünce şekli ve bilim ortamı çok etkilidir. Biyomorfinin batı düşünce sistemi içerisinde olduğu göz önüne alındığında doğa ve insan ilişkisinin izini, Batı Felsefesi'nde aramak mantıklıdır. Doğada yerini, ona öykünerek yaratma fikrine ilk kez Antik Çağ filozofları Platon ve Aristoteles'in sanat felsefelerinde rastlanmaktadır. Antik dönemin düzen arayışında insanın gerçekleştirdiği her eylemin kökü dışsal bir modeldedir. Doğa *mimesis* (taklit) yoluyla ve zanaatkar eliyle kültüre dönüşür. Yapının modeli zaten doğada mevcuttur, bütün iş bu modeli kusursuz bir taklitle yinelemektir. Aristoteles, insanda bir taklit yeteneği ve hazzının bulunduğunu, sanatçının olayları ve varlıkların özündeki ideali, fikri taklit ettiğini söyler. Sanatçı, adeta tabiatın eksik bıraktığı şeyleri tamamlar. İnsanların doğayı ve diğer insanları taklit ederek öğrendiği görüşündeydi

(<http://www.hafif.org/yazi/mimesis-platon-vs-aristoteles>).

Platon ise insanın sanat üretirken, yaşamın yaratıcılığını taklit ettiğine inanır. Sanat gerçeğin bir kopyası, taklidi, temsilidir. Sanat ürünü doğadan esinlenme, yaratıcılık ve yorum gücüne dayanır ve asıl gerçek değildir. Ona göre, yaratılmış doğanın içinde kendine has biçim üreten insan önemli ve etkindir. Bu düşünce sisteminde doğaya müdahale etmeyi, onu düzenlemeyi üstün gören fikrin temelleri yatmaktadır. Antik Yunan felsefesiyle güçlenerek Batı'da hakim olan bu inanış, ruh ve beden ayrılığı gibi akıl ve madde ayrılığı fikrini doğurmuştur. Platon ve Aristoteles kaynaklı bu akıl-doğa dualitesi 17. yüzyılda aklın yüzyılı olarak bilinen Klasik dönem, isimlerinden Descartes'in "düşünüyorum öyleyse varım" söylemi, akıl sahibi olan insanın, doğa üzerinde hakimiyet kurma fikrini akıllara getirmektedir. Descartes, insan aklının doğayı yorumlayabilmesi sebebiyle net bir şekilde doğayı insan düşüncelerinin dışında bir varlık olarak nitelemiştir.

Batı dünyasındaki antroposentrik (insan merkezli) bu düşünce yapısı daha sonra yahudi ve hristiyan düşünceyle insanın merkezdeki yerini tanrıya bırakmasına sebep olmuştur. Altın oran konusundaki çalışmalarıyla bilinen Rönesans matematikçilerinden Luca Pacioli, doğa ve soyutlama üzerine kuramsal açıklamalarda bulunmuştur. Şekil-1'de görülen eskizde Leonardo da Vinci tarafından tasarlanan yapay kanatlar, doğal formların dönüştürerek tasarım yapmanın kökenlerinin 15. yüzyıla uzandığını göstermektedir (Öztürk, 2013).



Design for the Wing of a Flying Machine, based on B.74r
A 'blades of deal'
B 'fustian, on which will be glued feathers'
C 'starched light silk'

Şekil 1: Leonardo da Vinci Tarafından Tasarlanan Yapay Kanatlar (Öztürk, 2013)

Modern bilimin ve dinin geçtiği eşikler de doğayı anlama şeklimizi ve kurduğumuz ilişkileri belirlemektedir. Kopernik devrimi, Newton'un tahmin edilebilir saat evreni ve Darwin'in evrim teorisi doğa-insan ilişkilerini etkileyen devrim niteliğinde görüşlerdir. Kopernik, 16. yüzyılda evrenin merkezine, dünya yerine güneşi koymuştur. Bu yüzyıldaki bilim-din ayrılığı farklı bilimsel paradigmlar oluşmasına sebep olmuş, Kopernik ve Galileo'nun heliosentrik evren modeli, rölativite kavramı ve kuantum mekaniği gibi gelişmeler yaşanmıştır. Yine bu dönemde dinlerde *zoomorf* ve *antropomorf* betimlemeler ve figürler görülmekte. Francis Bacon bu zamana kadar hakim olan dogmaların deneysellik ile doğrulanması gerektiğini ortaya atmıştır. Bacon, bu nedenle, çağdaş batılı bilim ve teknoloji anlayışını şekillendiren önemli bir düşündürüdür. Ona göre doğadaki formlar her türlü madde ve nesne arasındaki etkileşimi şekillendiren yasalar bütünüdür. Bu formları anlamak için etkileşimleri ve yasaları çözümlemek gerekmektedir.

Bu radikal yaklaşımların ardından 19. yüzyılda Darwin evrim teorisiyle insanın Tanrı'nın yarattığı bir nesne olması inancını sarsmış ve doğanın işleyişi tamamen farklı boyutlarda tartışılmaya başlanmıştır.

Bu gelişmeler Batı dünyasında yaşanmış ve düşünce sistemini etkiledikleri için her türlü sanat, bilim, teknoloji ve mimari ürünü etkilemiştir. Çin ve genel olarak Uzak Doğu inancında ise doğa her zaman insanla eş ve birlikte tariflenmiş, bu düşünce biçimi hiç bir

dini ya da bilimsel gelişmeyle kırılmamıştır. Bu nedenle Doğu-Batı birçok ortak nitelik barındırmakla birlikte temel bir düşünce farklılığına sahiptir. Sonuç olarak doğayla kurulan ilişki, dini ve bilimsel gelişmeler ve bunların mimari yansımaları Doğu ve Batı’da farklıdır tüm disiplinlere, yayılan bu farklılık çok geniş bir başlık altında ayrıca incelenmelidir.

İnsan-doğa ilişkisinin, en somut ürünlere dönüştüğü alan mimarlıktır. Mimarlık, doğayla ilişkisini yapılar aracıyla kurmaktadır. İnsanoğlu doğaya müdahale ederek dış etkenlerden korunmak, yaşamını sürdürebilmek için kendine özgü kültürel ve fonksiyonel kabuklar yaratmak, yapılarla tanımlı ya da insan becerisinin şekillendirdiği peyzajların içinde yaşamak adına, ilk çağlardan beri içgüdüleriyle ve doğayı taklit ederek barınaklar inşa etmektedir. Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere yapılara verilecek şekli düşünce sistemi belirler; “mimari tasarımın sorusu formun kendisi”, ne anlattığı ve “nesli” ile alakalıdır

(Jormakka, 2007).

Bu ilk çağlarda bilinçli olarak araştırılan ve üretilen bir süreci kapsamasa da her mimari ürün otomatik olarak doğa-insan ilişkisinin tarihsel bir göstergedir. En eski zamanlardan beri, binalar ve yerleşimler yerleri yaratıldıkları dünyayı yansıtmaktadır. Mimarlık ve doğa arasındaki benzerlikler konusunda çalışma yapan mimarlardan biride Viollet le Duc’tür. Mimarlık bir sanat olarak, insanın yarattığı bir şeydir. Bu tür bir yaratıyı gerçekleştirebilmek için, doğa nesneleri yaratmak için nasıl bir yol izliyorsa aynı yolu bizde izlemeliyiz. Doğanın kullandığı elemanları ve mantıksal yöntemlerinin aynısını kullanmak zorundayız, aynı doğal yasalara uymak zorundayız şeklinde düşünmektedir

(Le-Duc ve Emmanuel, 1990).

Bilimin gelişmesi ile hem doğa hem de toplum düzeninde her müdahalenin karşılıklı sonuçlar doğuracağının bilincine varılmıştır. Ancak bu farkındalık son elli yılda çevresel sorunlar ortaya çıkmadan mimari tasarımda karşılık bulmamıştır.

Hızlı sanayileşme ve kentleşme sonunda bir kriz boyutuna varan çevre problemleri ve özellikle kent planlama alanındaki gelişmelerle son yıllarda ancak gündeme oturmuştur. İnsanın doğaya müdahale şeklini temelden değiştirmeyi hedefleyen birtakım adımlar atılmış, ekolojik mimarlık, biyomimesis gibi idealler üretilmiştir. Doğa ve biçim ilişkisini teorize ederek birçok farklı alanda pratiğe dökülebileceğini ilk kez ortaya koyan

biyomimesis kavramını da yaratan araştırmacı-yazar Janine Benyus'tur. Benyus, tasarım dünyasında doğaya tarihsel olarak üç farklı rol biçmiştir; bir model olarak doğa, bir ölçü olarak doğa ve bir akıl hocası olarak doğa. Biyomimesis kavramını bu roller üzerine oturtan Benyus, yalnızca mimari problem çözümlerinde değil her türlü sanat, sosyal ve fen alanında da doğaya başvurulması gerektiğine inanmaktadır. Doğa, “gün ışığı ile çalışır”, “kendine yeten enerjiyi kullanır”, “formu fonksiyona uyarlar”, “her şeyi geri dönüştürür” “işbirliğini mükafatlandırır”, “çeşitliliği zenginleştirir”, “bölgesel uzmanlığı tercih eder” ve “sınırlılığı kullanma kapasitesine sahiptir ” (Benyus, 2002).

Ayrıca, yazara göre hali hazırda biyomimesis yani doğaya öykünme yüzyıllardır resim, heykel, mimarlık, tıp alanlarında mevcuttur; öyle ki doğa'nın ve öykünme'nin mimarlık tarihi boyunca süregelen bir tasarım girdisi olduğu da inkâr edilemez bir gerçektir.

Benzer bir şekilde, Charles Jencks 1971 yılında yayınlanan “Architecture 2000 Predictions and Methods” kitabında mimari kavramları tartışırken 20. yüzyılın sonlarında biyolojik mühendislik etkisi altında biyomorfi kavramının etkili olacağını öne sürmüştür. Jencks mimarlığın 2000’li yıllara kadar evrimsel gelişimi ve akımları incelediği tablosunda, 1980 sonrası mimarlık dünyasında “Biyomorfik Hareketin” etkili olacağını öngörmüştür. Doğa merkezli tasarım yaklaşımlarında Christopher Alexander’ın “The Nature of Order” William H.Gass’ın “Finding A Form”, Peter Pearce’ın “Structure in Nature is a Strategy for Design”, Frei Otto ve Bodo Rasch’ın, “Form Finding”i kuramsal çalışmalar arasında öne çıkan kitaplardan sayılabilir. Alexander’ın “Tasarımın nihai amacı formdur” sözü, yukarıda adı geçen kuramsal çalışmaların da odaklandığı tasarım ve form ilişkisini özetlemektedir. Biyomorfik hareketler tasarımı gerek kavramsal gerekse strüktür ve form bağlamında etkilemiştir.

Tasarım ve biyoloji arasındaki bağlantı 1917’de yazılmış olan “On Growth and Form” adlı kitaba dayandırılmaktadır. Statik problemler ve ağırlık - yük dağılımı üzerine çalıştıkları için mimarlar ve strüktür mühendislerinin, biyoloji alanına doğrudan ilgilerinin en çok anatomi üzerine olması şaşırtıcı değildir. Tüm biyoloji çalışmaları içinde, mimarları en çok harekete geçiren D’Archy Thompson’un klasikleşmiş bir kitabıdır.

Frei Otto ve Bodo Rasch 1992’de Münih’te açtıkları “Gestalt Finden” (Form Bulma) adlı sergiyle, Deutscher Werkbund Bayern Ödülüne layık görülmüşlerdir. Bu sergide yer alan

konstrüksiyon çalışmalarının anlatıldığı kitap da sergiyle aynı adı taşımakta olup ilk baskısı 1992 yılında yapılmıştır. Finding Form (Form Bulma) isimli kitapta Otto, insanlığın doğayı hala görmediğini onu kendisinin bir yansıması sandığını bundan dolayı da doğaya yabancılaştığını ifade etmektedir. Otto, form bulmayı, mimari tasarım için bir araç olarak önermektedir: Yarının mimarisi, süreçleri insanoğlu tarafından önerilen, kendine ait biçimlenme ve optimizasyon süreçlerine sahip bir minimal mimari olacak. Bu canlı ve cansız doğanın çoğul formlarına ve geleneğine saygı duyan/güvenen bir mimaridir. Bu ifadesinde Frei Otto, kitabında canlı doğadan form bulmaya yöntemlerine işaret etmiştir (Öztürk, 2013).

BÖLÜM 2

TARİHSEL SÜREÇ İÇİNDE BİYOMORFİ KAVRAMINA YAKLAŞAN MİMARİ GELİŞMELER

İlk insan barınma, yaşama, korunma ihtiyacını doğada hazır olarak bulduğu mağaralarda ve ağaç kovuklarında karşılıyordu. Daha sonraları korunma ve savunma amacıyla göller ve ağaçlar üzerinde barınaklar inşa etmişlerdir. İnsanoğlunun doğal form ve strüktürleri gözlemlemesi ve öğrenmeye çalışması, barınma gereksinimini hissetmesi ile eş zamanlı olsa gerektir. Vitruvius, mimarlığın keşfinin, ateşin ve konuşma dilinin bulunması kadar temel olduğunu söylemektedir; ona göre ateşin bulunması insanların sosyal bir topluluk olarak yaşamaya başlamalarının ilk göstergesidir. Topluluklar halinde de yaşamayı öğrenen insanoğlu, barınma gereksinimi ile birlikte doğadaki oluşumları gözlemlemiş, salt doğadan elde ettiği malzemeleri kullanmamış aynı zamanda bilinçli ya da bilinçsiz doğadaki yapılaşmaları gözlemleyerek ya da taklit ederek ilk bina yapma tekniklerini geliştirmeye başlamıştır (Selçuk ve Sorguç, 2007).

Doğa, ilk çağlardan bu zamana, insanlar için ilham kaynağı olmuştur. İnsan-doğa etkileşimi açısından yaklaşıldığında, insanlar doğayı incelemiş, araştırmalar yapmış ve bu bilgiler doğrultusunda doğadan esinlenerek, oluşum ve işlevleri taklit ederek, aynen yorumlayarak veya çeşitli mecazlar yükleyerek doğadan etkilenmişlerdir. Doğanın örnek alınması ve doğaya öykünme klasik dönemden bu yana mimari tasarım sürecinde yerini almıştır. Mimarlıkta taklitten bahsettiğimizde, taklit edilen görüntüdür, biçimdir, fonksiyondur ve biyolojik etkilenmedir. Mimarlıkta biyomorf, biyoniğin ve organizmin anafikri olan doğayı model almak, batı sanat ve mimari teorisindeki en eski ve en temel estetik kavramdır. Rönesans'tan beri kesintisiz bir devamlılıkla kendisini ortaya koymuş, mimariyi de hem kavramsal hem de mecazi düzeyde etkilemiştir. Yalnızca klasik mimarlar değil aynı zamanda modernistlerde tasarımlarında doğal biçimleri, süreçleri ve yöntemleri taklit etmişlerdir (Gruber, 2011).

2.1. Sanayi Devrimi Öncesi

Tarihin erken dönemlerinde Mısır, Mezopotamya ve Anadolu gibi ilk büyük yerleşkelerin olduğu birçok uygarlık coğrafyaya bakıp burada yer alan doğal oluşumların etkisiyle kendilerine bir kültür ve sanat oluşturmuşlardır. Örneğin Mısır uygarlığında Nil nehrinin varlığı, papirus ve akantus yaprakları, skarabe böceği gibi doğal çevrenin öğeleri Antik Mısır sanatının belirleyicileridir. Antik kültürlerde yapılar sadece barınma, eğlenme, toplanma gibi fiziksel ihtiyaçları karşılamak için inşa edilmemiştir. Bu yapılar temsil ettikleri fikri, iktidarı ve gücü simgeleyen, bunların fiziksel ifadesi olarak biçimlenen formlar kültürün manevi alanında tamamlayıcı bir unsur olmaktadır. Fiziksel ifade olarak yapılan bu yapılar genelde doğa ve evrenle ilişkilendirilerek yapılmıştır

(Mutlu, 2001).

Bilinçli insan yaşamının başlangıcından bu yana mimarlık, insana yararlı barınak sağlamanın yanı sıra, insanların kozmosla, tanrılarla ve birbirleriyle ilişkileri içinde kendilerini nasıl gördüklerinin fiziksel ifadesi olarak hizmet etmiştir (Roth, 2002).

Antik Dönem uygarlığını diğer İlkçağ uygarlıklarından farklı kılan unsurlardan en önemlisi, bu kültürün hümanist değerler üzerinde yükselmesidir. İnsan, hem sanatta hem de düşüncede ilk ve en önemli unsurdur. Smyrna'lı (İzmir) halk şairi Homeros'un İlyada ve Odysseia'da ve yeni bir halk şairi olan Hesiodos'un Theogonia'da (Tanrının doğuşu) öykülediği antropomorf (insan biçimli) tanrılar dünyası ise; bu anlayışı en güzel şekilde yansıtır (<http://trdocs.org/docs/index-12915.html>).

Antik dönem mimarisi, doğal formlar, basit ve yerel malzemelerle kaçınılmaz olarak organikti. Mısır ve Antik Yunan uygarlıkları insan vücudunu ve doğal formları geometriye uyarlayarak daire, elips, üçgen ve dikdörtgenlerle tapınaklar inşa ederek insanlık ile evrenin tanrıları arasında uyum sağladılar. Eflatun (Platon) doğadaki her şeyin akararak değiştiğine, ancak bu değişimin ebedi, değişmeyen desen ve formlar tarafından yönetildiğine inanıyordu. Roma döneminde Vitruvius, insan bedeninin modüler yapısının doğanın bütünlüğünün ideal dışavurumu olduğunu söylüyordu.

Onun homo-quadratus'u (Vitruvius Adamı) Leonardo'nun insan ve doğayı birbiri ile ilgilendirme-bütünleştirme çalışması için de bir dönüm noktasıdır. En mükemmel geometri olarak kabul edilen bir daire ve kareye oturmaktaydı.

Vitruvius'un mimarlık dönemine en önemli katkısı, onun çeşitli el sanatlarının dışında ve üstünde, özünü doğadan alan insan aklıyla bütünleşen yüce bir sanat olduğunu vurgulamasıdır. Antik Çağ mimarisinde her bina, evreni simgeleyen bir mikrokozmostur. Dönemde kullanılan bezemelerde de doğa betimlemeleriyle karşılaşmaktadır. Bunlar Mısır, Sümer ve Anadolu'nun yoğun etkisi altında biçimlenmiştir. Bezemede (süslemeye) esas düz ve kırık çizgilerle eğrilere dayalı, çiçekler, dallar ve yapraklardan oluşturulan asma yaprağı, sarmaşık gibi öğelerin yanında akantus ve kıvrık dallar işlenmiştir. Antik dönem İslam öğretisindeki doğa betimlerinin bezeme üzerinde önemli etkisi olmuştur (Gertik, 2012).

Taklit, mimesis, esin, tekrar, sanat kuramı; kültür tarihi içinde en önemli yere sahip olan, mimari ve güzel sanatların en geleneksel ve eski yöntemidir. Antik dönemlerin düzen arayışında insanın gerçekleştirdiği her şeyin kökü dışsal bir modeldedir. Doğa mimesis (taklit) yoluyla ve zanaatkâr eliyle kültüre dönüşür. Sanat veya sanatçı kavramı henüz ortada yoktur çünkü yapıtın modeli zaten doğada mevcuttur; bütün iş bu modeli kusursuz bir teknikle yinelemektir.

Doğa insanoğluna yaşamını sürdürmesi için geliştirdiği davranış kalıplarında temel kaynak olmuştur. Antik filozof Aristo ve Eflatun'a (Platon) göre mimesis (taklit, öykünme) sanatsal yaratma ediminin temel kuralıdır ve doğanın yeniden sunuşu anlamına gelir. Yani sanatı diğer yaratma biçimleri ve alanlarından ayırt eden temel özelliktir. Özellikle Aristo'ya göre insan, taklit eden, öykünmeyi bilen, yani sanat yapan hayvandır. Mimesis kavramı antikitede tragedyanın, şiirin ve müziğin doğuşu ile ilgili olmakla birlikte diğer sanatlarda da temel hareket noktalarından biri olarak kalmıştır.

Doğada var olana benzetmeye çalışmak olarak ifade edebileceğimiz taklit ya da öykünme düşüncesinin bizi doğaya bağlayan yönü ile insan etkileri, bir şekilde doğa verileri ve güçleri ile ilişkilerinden kaynaklanır (Batırbaygil, 1996).

Aristoteles insan doğasının temelinde iki nedenden bahseder:

1. Taklit içtepisi; bu, insanlarda doğuştan vardır ve insanlar ilk bilgilerini taklit yoluyla elde ederler. Böylelikle taklit Aristoteles tarafından insan doğasına dâhil edilir ve bilginin kaynağı olarak konumlanır.
2. Bütün taklit ürünleri karşısında hoşlanma. Bu hoşlanma insan için karakteristiktir ve temelinde öğrenme yer alır (Aristoteles, 1996).

Zamanla makro-kozmos ve mikro-kozmos bağıntısı kurulur. Protagoras “İnsan her şeyin ölçüsüdür” demiştir. Bu söylem bir yandan insanın göreceliliğini yansıtır, diğer yandan da insanın yapı ve işlev olarak makro kozmosun küçük ölçekte kuruluşu olduğunu ifade eder. İnsanın her şeyin taklidi şeklinde anlaşıldığı bu kozmoloji sayesinde, insan organizması da mimaride taklide konu olur. Analoji yoluyla taklit tüm antik Batı kültürünün üretilmesinde tek yöntemdir (Gür, 1998).

Helenistik dönemde de binaların kendinden önce gelen dönemleri tipolojik olarak taklit ettiği açıktır; ama Helenistik binaların görkemi kendini farklı bir estetik olarak ortaya koyar. İlerleyen yıllarda, Roma kültürünün faydacı yapısından dolayı, sanat düşüncesi teknik ve analitik bir döneme girer. Güzelden faydalıya soyludan çekici olana geçilir; bina gücün simgeselliğine bürünür. Ama Roma tarzı Grek tarzının dışı içe çevrilerek ters-yüz edilmiş kopyasıdır diyen nice tarih yazarı da mevcuttur. Nasıl Roma mimarisinde işaret edilen güç ise, Hristiyan doktrinde mimarinin dışsal modeli dindir. Çember, kare, haç ve bunların bir merkeze göreli kurgusu bu dışsal modelin mimari temsildir ve her temsil zaten özünde bir taklittir (Gür, 1998).

Kelt, İslam ve Uzakdoğu uygarlıklarında sanatlarının temelinde doğa bulunur, doğa her zaman bu sanatların oluşumunda esin kaynağı olmuştur. Kavimlerinin süslemelerinde çok çarpıcı, soyut ve oldukça gelenekselleşmiş bitki ve hayvan biçimleri kullanmaktaydılar. Bizans mimarisinde kullanılan her strüktürel sistem için özel bir dekoratif sistemler geliştirmişlerdir. Sütun başlığının biçimi bu çağda artık klasik değil, çok ince oymalı, bazıları kıvrık dalları andıran sarmaşıklarla doğadan esinlenilerek inşa edilmişlerdir.

Ortaçağ'da, Batı Roma İmparatorluğu yıkılması ve kavimler göçü ile birlikte Avrupa sanatında doğunun soyut ve fantastik hayvan biçimlerinden esinlenen madeni sanat eserleri oluşmuştur (Mutlu, 2001).

Bu dönemde sanat ve estetik sorunlar din merkezlidir. Sanat, Tanrı'nın tapınağını süslemek için bir araçtır. Güzel yine güzeldir ancak ölçü sanatsal yetkinlikten çok, Tanrı'nın yaratışındaki ustalığına işaret etmektedir. Gotik çok hareketli ve asimetrik biçimleriyle, Kelt sanatını hatırlatır. Fakat bunun yanında doğayı yakından taklit etmesiyle, gotik sanat klasik sanata yaklaşır, bir yönüyle antik gerçekliğe dönüş çabası içindedir. Gotik mimarisinde geometrik konstrüksiyon yerini spontane ve organik bir gelişmeye bırakmıştır. Böylece o çağa kadar düşünülmemiş dinamik biçimler ortaya çıkmıştır (Mutlu, 2001).

Ortaçağ sonrası dini düşünce yapısının sorgulanması, doğanın metafiziksel açıklamalar yerine bilimsel yöntemlerle incelenmesine olanak sağlamıştır. Bu dönemde doğa yasalarının soyut akıl yürütmelerle değil, dikkatle yapılmış deneyler sonucunda keşfedilebileceği anlaşılmıştır (Bahadır, 2011).

15. yüzyıldan 16. yüzyıla görülen tüm Batı ve Orta Avrupa'da yayılan sanat hareketi olan Rönesans (Renaissance) sözcüğü “yeniden doğuş” anlamına gelmektedir. Mimarisi insanı evrenin merkezi sayan antik görüşe dayanmış, kesin formlar mantık ilkelerine uygun olarak düzenlenmişlerdir. Rönesans'ın ilk mimarlarından biri olan Floransalı Filippo Brunelleschi, Vitruvius'un metninin bulunmasından önce antik mimarlığı araştırmaya başlamıştı. Brunelleschi, ideal yapı oranlarının matematik ve geometrik ilkelere yola çıkarak belirlenebileceği düşüncesiyle büyülenmişti. O ve diğer mimarlar herşeyin ölçüsü olarak insanı alarak Klasik yapı oranını inceledi. Rönesans mimarlığı böylece doğal formların taklidi haline gelmiştir (Mimarlık, 2009).

Rönesans sanatındaki bu “geriye bakış” Antik Yunan'daki “mimesis” kavramını da tekrar canlandırmış, doğaya uygunluk ve buna bağlı olan güzellik ideali, sanat eseri ancak doğanın birebir taklit edildiği sürece güzel olduğu anlayışını geri getirmiştir. Eski Yunan, Roma ve Rönesans'da plastik sanatları tabiatçı gerçekliğin en belirgin örneklerini vermişlerdir.

Bu sanatlarda, tabiattakini aynen tekrarlama çabalarına rastlandığı gibi, özellikle de dinsel veya mitolojik figürlerin tasvirlerinde tabiatın ilkeleştirilmesi ve idealize edilmesi söz konusudur.

Böylece, tabiat gerçekliği veya tabiatçı gerçekçilik deyimiyle bir yandan görsel verileri mümkün mertebe aynen yansıtmak; öte yandan da, algısal verileri zorlamaksızın, görsel malzemeyi arzulanan düzende yeni baştan kompoze etmek eğilimlerinin anlatılmak istendiği söylenebilir (Özer, 2000).

Rönesans devrinde İtalyan asilzadelerine, gelişen ticaret burjuvazisine ve bankerlerine hizmet veren mimari daha farklı bir gelişim süreci içinde değerlendirmek gerekir. Mimar tasarladığı kiliseyi her ne kadar tanrıya hizmet yolunda yapıyor ise de kendi egosunu tatmin etmekte, yaptığı yapının ihtişamını kendi kişiliği ile özdeşirmeye çalışmaktadır

(<https://bauarchitecture.files.wordpress.com/2011/06/20yymimarligi-deniz-eren notlari.doc>).

Doğayı büyük bir titizlikle araştırmaya başlayan sanatçılar, gerçekçiliği kendi perspektiflerinden keşfetmeye başlamışlardır. Rönesans çağında, hümanizm akımı sayesinde insanın özü ve evrendeki yeri araştırılmıştır. Ortaçağ'ın metafizik dünya görüşü, yerini bireyci (indivüalist) dünya görüşüne bırakmıştır. Bu dönemden sonra inanan insanın yerini düşünen insan almıştır (<http://trdocs.org/docs/index-12915.html>).

Rönesans'ın getirdiği Aydınlanma, sanatın ve mimarinin yüceltilmesinde, Descartes'in getirdiği rasyonalist düşünce biçimi 17. yüzyılda pozitif düşüncenin ve teknolojik gelişmelerin başlamasında ve modernleşmenin temellerinin atılmasında, buharlı makinelerin bulunması, tarım toplumunun endüstri toplumuna dönüşmesinde ve bu gelişmenin sanatı ve mimariyi de dönüştürmesinde etkili olmuştur (Birol, 2006).

17. ve 18. yüzyılın önemli akımlarından olan Barok ve Rokoko'da biçim dili, doğadan esinlenerek oluşturulmuştur. Bu dönemde suyun dalgalanmasını veya sıçrama hareketini hatırlatan eğri çizgiler kullanılmıştır. Yaratılan formlar artık düşünceye ve onun mantık ilkelerine uymak istemiyorlardı. Sanatçılar, hayattan, bitkilerin rastgele ve umulmadık gelişmelerinden hareket ediyorlardı. Doğada bulunan S ve C kıvrımları, eğri çizgiler, istiridye-midye kabukları, çiçekler, deniz yosunu gibi organik formlar yüzeylerde sıklıkla kullanılmıştır (Mutlu, 1996).

2.2. 18. Yüzyılda Yaklaşımlar

İlk olarak 18 yüzyılda Rönesans'la başlayan Aydınlanma Çağında doğa, her yönüyle insanın bilinçli bir inceleme alanına dönmüştür. Özellikle botanik, zooloji, tıp vb. birçok alanda çalışmalar çok eskiye dayansa da, biyolojinin tüm bunları tek bir kategori altında toplayan tek bir bilim dalı olarak tanımlanması yine bu döneme rastlamaktadır (Bahadır, 2011).

Doğa bilimleri çalışan Albrecht Dürer ve Leonardo da Vinci gibi sanatçılar da hayvan ve insan bedenleriyle ilgilendiler ve detaylı fizyoloji çalışmalarıyla gittikçe büyüyen anatomi bilgisine katkıda bulundular (<http://tr.wikipedia.org/wiki/Biyolojinin>).

Bu dönemde bilimsel ve endüstriyel gelişmelerde ivme kazanmıştır. Endüstriyel devrin başlaması ile hızla gelişen teknoloji yeni meslek gruplarının doğuşuna sebep olmuştur. Teknolojik, ekonomik, siyasal, sosyo kültürel alanda, toplumsal yaşamda gerçekleşen değişimler yeni yapılaşmalara ihtiyaç doğurmuştur. Buda mimarlıkta farklı disiplinlerin ve tasarım alanlarının çıkış noktası olmuştur. Bu dönemin temelleri; Aydınlanma ve Rönesans dönemine dayanır. Rasyonel düşüncenin gelişmesi, dini pratik ile toplumsal vicdan, dini yaşam ile sivil yaşam arasındaki bağların zayıflamasına ve dini otoritenin sivil yaşam üzerindeki etkilerinin azalmasına yol açmıştır (Roth, 2000).

Batı uygarlığında din dışı bir toplum yaratılmasının mimarlık alanına etkisi ise mimarlığın üretim alanının dini yapılar inşa etmekten uzaklaşmasına ve bu alana yeni yapı türlerinin dahil edilmesine yol açmıştır. Bunlar, barınma sorununu çözecek yeni konut tiplerinin yanı sıra, topluluklara kamusal hizmet sunabilecek borsa, adliye, mahkeme salonu, müze, sanat galerisi, büyük mağaza gibi yapı tipleri olmuştur.

18. yüzyılın yarısından sonra, biçimsel deneylerin sürekliliği kesinliğe uğramadığı gibi mimarlık dilindeki istikrar daha da pekişir gözükmemektedir; ama bu dönemi mimarlık ile toplum arasındaki ilişkilerin kökten dönüşüme başladığı dönem olarak nitelendirilebilir (Benevolo, 1981).

2.3. 19. Yüzyılda Doğa-Strüktür İlişkisi

İnsanlar varoluşlarından bu yana, bilinçli veya bilinçsiz olarak, daima taşıyıcı sistemlerle ilgilenmişlerdir. Çünkü yeryüzünde var olan canlı ve cansız her şey gibi insanlar da yerçekimi, rüzgar, deprem gibi doğal etkenlerden etkilenirler ve bu etkilere karşı direnmek zorundadırlar. Dolayısıyla, kendine korunacak ve barınacak yerler yapmayı hedefleyen insanoğlu böylece kaçınılmaz olarak taşıyıcı sistemlerle de ilgilenmeye başlamış oluyordu.

İnsan, dış fiziksel etkilere karşı zayıf anatomik yapısının bir gereği olarak daima kendisine bir barınak aramıştır. İnsanın doğaya hakimiyetinin gerçekleşmesiyle barınak gereksinimini, kültürel ve özel yaşamın bir parçası biçiminde çelişmeye başlamıştır. Denilebilir ki, insan yaşadığı çevrenin ve toplumun koşullarına, ulaşılmış kültür ve uygarlık düzeyine uygun bir şekilde yapay bir ortam geliştirme çabası içindedir. Barınak yapmak, barınak inşa etmek aslında yerçekimine direnecek bir taşıyıcı düzen kuran, başka bir deyişle bir strüktür sistemi kurgulamaktadır (Türkçü, 2009).

İnsanoğlunun bilinsizce, kendi ilkel yöntemleri ile korunmak için geliştirdikleri strüktür ile yaptıkları kulübe bu en güzel örnektir. Laugier biçimlerin çıkış noktasını ve en yalınını, insanoğlunun ilk olarak ormanda yapmış olduğu küçük ve rustik bir kulübede bulmaktadır (Şekil-2). Bu ilkel kulübe, dört köşesinde dört adet ağaç dikmeden ve üstü örtülü olarak da karşılıklı üçgen şeklinde birbirine çatılmış dallardan oluşturulmuştur. Bu küçük rustik kulübe, yaratılmış olan bütün mimari harikalara bir model oluşturmıştır. Bu ilk yalınlığın sayesinde önemli hatalar yok edilmiştir. Düşey yükselen ağaçlar bize kolon, onları çevreleyen yatay elemanlar ise bize kiriş, çatıyı oluşturan meyilli parçalar da bize üçgen alın kavramını vermektedir (Kortan, 1996).



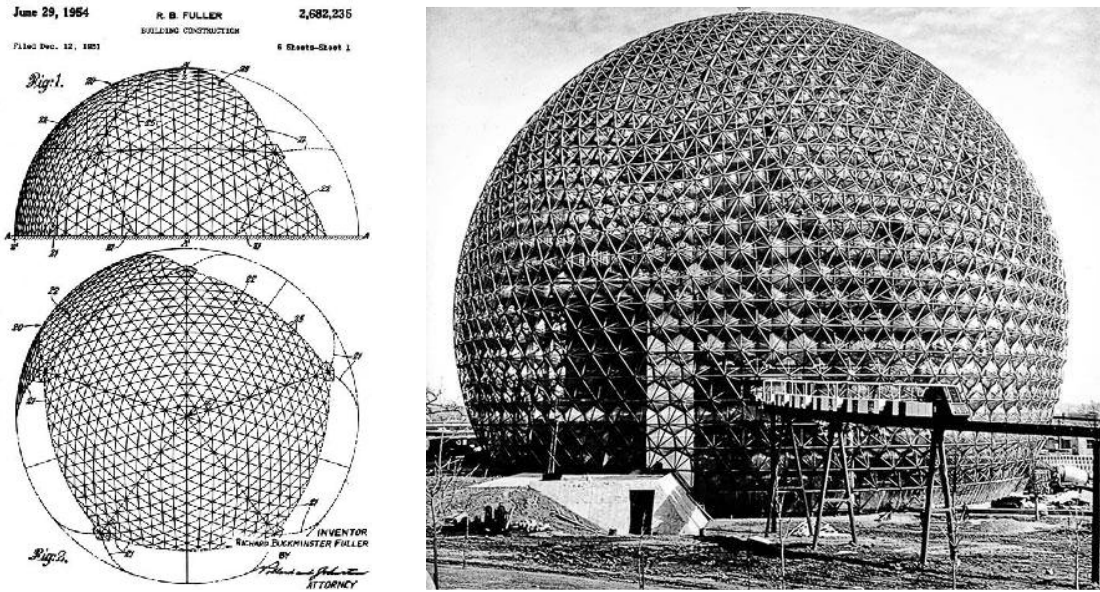
Şekil 2: Marc-Antoine Laugier'in Resmettiği Küçük Rustik Kulübe (Kortan, 1996)

İnsanoğlu barınma gereksinimi ile birlikte doğadaki oluşumları gözlemlemiş, salt doğadan elde ettiği malzemeleri kullanmış, aynı zamanda bilinçli ya da bilinçsiz doğadaki yapılaşmaları gözlemleyerek ya da taklit ederek bina yapma tekniklerini geliştirmişlerdir. Doğada gözlemlenen strüktürel oluşumların özellikleri insan yapımı strüktürler için de örnek oluşturmaktadır. Bu açılımı gören mimar ve mühendisler geçtiğimiz yüzyılda birçok biçimsel strüktürel araştırma yapmışlardır. Yapılmış olan bu çalışmalar göz önünde bulundurulduğunda, mimarlıkta tasarım-üretim sürecinde “doğadan esinlenme, öğrenme, uyarılma ve uygulama biçimleri iki şekilde ele alınabilir: İlki doğal objenin formunun alınıp biçimsel kaygılarla ve bir analogiyle yapıya aktarılması, diğeri ise yapılaşmada gözlemlenen oluşum biçiminin (malzeme, form, ve strüktürün oluşum sürecinin) deneysel verilerle mimari forma dönüştürülmesidir.

İlk mimarlık örneklerinden 20. yüzyılın ilk yarısına kadar tasarımcılar tarafından genellikle ilk yöntemin benimsendiğini söylemek olasıdır. Ancak Buckminster Fuller ve hemen ardından Frei Otto'nun “süreci” anlamaya yönelik sorgulamaları, yeni form ve strüktür arayışları mimari tasarımda doğadan bilinçli öğrenme sürecinin başlangıcı olarak düşünülebilir.

Fuller'in jeodezik kubbesinde, Otto'nun asmagerme sistemli çadır örtülerinde hep en az malzeme ile en büyük açıklıkları geçme, sürdürülebilir bir çevre için daha hafif yapılar üretme kaygısı görülmektedir.

Bilindiği gibi Fuller, doğada dinamik, fonksiyonel ve sonuç ürünleri hafif olan bir teknoloji olduğunu iddia etmiş ve doğa yapılaşmaların optimum verimlilikte olmasının insan yapımı strüktürler için önemli ipuçları barındırdığını söylemiştir. Pek çok bilimsel alanda çalışmalarını gördüğümüz Fuller'in buluşlarından biri enerji/sinerji (görevdeşlik) geometrisi'dir. İstiflenmiş kürelerin enerji alışverişi sırasında, karşılıklı etkilenecek düzenli ve kararlı biçimler aldığını ortaya çıkarmıştır ve bu buluş ileride atom çekirdeğinin ve virüslerin yapısını anlatabilmek için kullanılmıştır. Buluşlarından en önemlisi ve çağdaş mimarlığı en çok ilgilendireni kuşkusuz ki "Jeodezik Kubbeler" dir. İlginç olan ise 1985 yılında (Selçuk ve Sorguç, 2007) (Bölüm 3.4'de konu detaylı bir şekilde işlenmiştir).



Şekil 3: Fuller'in Kubbe Patenti Şartnamesi, 1954 ve Fuller'in Dünya Sergisi, 1967
(Gruber, 2011)

Mimarlık alanında da etkisi her geçen gün daha çok artan, tartışılan ve uygulamalarda sıklıkla görülen doğadan öğrenme/esinlenme/modelleme ve uyarlama ya da uygulama sürecine ilişkin çeşitli görüşler vardır.

Tanyeli “endüstri çağına strüktürel tasarımın dorukları bağlamındaki kimliğini veren yaklaşımın çok büyük boyutlar sorununa getirilen yalın ve asal geometrilerken, endüstri ötesi çağı karakterize edecek olanın olağan boyutların natüralist ve biyomorfik geometrisi olacaktır” diyerek gelecek yüzyıllarda mimarinin doğa ile nasıl etkileşeceğine dair bir öngöründe bulunmuştur.

Benzer şekilde, Jencks “Architecture 2000 Predictions and Methods” adlı kitabında mimari kavramları tartışırken 20. yüzyılın son on yılının biyolojik mühendislik etkisi altında biyomorfi kavramının mimarlık üzerinde çok etkili yıllar olacağını vurgulamıştır.

Yeni yüzyıl mimarlığına dair bu ve benzeri birçok görüşte ortak olarak altı çizilen, biyolojik verilerin mimarlıkta yeni paradigmlar yaratacağıdır (Selçuk ve Sorguç, 2007).

2.4. 19. ve Erken 20. Yüzyılda Gelişmeler

Her yeni yüzyıl, kendinden önceki yüzyıldan etkilenmiş, yeni düşünceler yüzyıla hakim olurken, diğer yandan geçmişinde etkisi devam etmiştir. 19. ve 20. yüzyıldan bahsetmeden önce geçen yüzyıllara kısaca bahsetmek gerekir.

16. ve 17. yüzyılda dinsel, siyasal, bilimsel ve felsefi düşünceler, dönemi hazırlamıştır. 17. ve 18. yüzyılın bilimsel buluşları, Endüstri Devrimi’nin teknolojik gelişmelerine kaynak oluşturmaktadır ve Avrupa’da sanat, felsefe, siyaset alanlarında devrimci gelişmelere yol açan düşünce çağı olmuştur. Bu yüzyıllarda önce aklın ve bilimin özgürleştiği bir aydınlanma çağı yaşanmıştır. Aydınlanma Çağı ile insanın doğal durumuna ulaşmak, yeni bir toplumsal düzen yaratmak amaçlanmıştır. Bu çağı Avrupa’ya yayılan felsefecilerin yanı sıra gelişen orta sınıfın ileri görüşlü üyeleri olan filozoflar yaratmıştır. 18. yüzyıl aydınlanması tüm Batı Avrupa’ya yayılan bir düşünce çağıdır. Bununla birlikte çok hızlı bir şekilde gelişen burjuva sınıfı ve ekonomi insanların bakış açılarının değişmeye başlamasına yol açmıştır. Bilim alanındaki önemli gelişmeler de Aydınlanma Çağı’na öncülük etmiştir. Bu dönemde çok yoğun yeni bilimsel gelişmeler kaydedilmiştir. Deney ve gözlem aklın uygulama araçları olarak, bu dönemde bilimsel yönetim ilkeleri biçiminde ortaya çıkmış ve doğa bilimlerinde önemli gelişmelere kaynaklık etmiştir.

Akıl insana iyi planlanmış, gözlem ve deneylere dayanarak doğayla ilgili sorular sorup yanıtlama imkânı sağlamıştır. Aydınlar, bilim ve doğaya çok önem vermişlerdir.

17. yüzyıldaki hayranlık uyandırıcı bilimsel gelişmeler, 18. yüzyılda özümsemiştir. Aydınlanma düşünürleri fizik ve astronomi alanlarında bilimsel teorileri temel alarak bunları daha da geliştirmişlerdir. Lavoisier kimyada devrim yapmış, Cavendish oksijeni keşfetmiştir.

Bilim adamları yanında düşünürler, hatta krallar bile doğa bilimleriyle ilgilenmişlerdir. Doğadaki yaşam, flora, fauna, doğa dengeleri hem ayrı ayrı hem birlikte bir ilginin alanları olmuştur (Gertik, 2012).

Bu dönemde mimarlığı önemli derecede etkileyen biyoloji bilim dalında ise devrim niteliğinde önemli gelişmeler olmuş ve bunlar mimarlığın yanında birçok alanı da etkilemiştir. Yapılan biyolojik analogilerde 17. yüzyılda mikroskop'un geliştirilmesi biyolojide bir dönüm noktası olmuştur.

Sistematik biyolojiye, sınıflandırmaya ve canlıların karşılaştırılmalı incelenmesine ağırlık veren 17. ve 18. yüzyılların ardından 19. yüzyıl evrim ve hücre kuramının doğuşuna, çağdaş embriyolojinin başlangıcına, bitki anatomisine eğilime ve katılım yasalarının bulunmasına tanık olmuştur (Gertik, 2012).

Biyoloji alanında çeşitli canlıların evrimini inceleyen bazı bilim adamları bunları çeşitli çizimlerle ifade etmişlerdir. Bu gelişmelerin mimarlık alanını etkilediği tartışmasız bir gerçektir. Darwin'in evrim teorisinden etkilenen diğer bir zooloji ve evrim bilgini olan Ernst Haeckel'e göre doğal ayıklanmanın, doğanın kanıtlanmaya ihtiyaç duymayan matematiksel bir zorunluluğu olduğunu dile getirmiştir. Bilim ve felsefe arasında keskin bir ayırım yapılmasına karşı çıkmış ve gerçek bilimin doğa felsefesinden başka bir şey olmadığını öne sürmüştür (Cevizci, 2005).

Endüstri Devrimi, 18. yüzyılın ortalarında başlayıp 19. yüzyılın sonları ve 20. yüzyılın başlarına kadar süren, Batı'da özellikle Avrupa'da bilimsel ve teknolojik gelişme doğrultusunda buhar gücüyle çalışan makinelerin yapılması ve makineleşmiş endüstrinin doğması sürecidir. İki ayrı endüstri devriminden söz edilebilir. 18. yüzyılda başlayıp 19. yüzyılın ortalarına kadar süren birinci endüstrileşme sürecine makineleşme çağı denebilir.

Bu dönemdeki gelişme bir makine devrimidir. İkinci aşama makine kullanımının yaygınlaşması sonucu, büyük fabrikaların ortaya çıkmasıdır.

Böylece, Avrupa’da temelde tarım işçilerinin toplumundan, fabrikalarda eşya üreten nüfusa doğru düzenli bir değişim olmuştur. Daha geniş anlamda dünya ekonomisinde süregelen yapısal değişimleri belirtmektedir. Endüstri devrimi, bu ülkeleri Orta çağın din-tarım imparatorluğu yapılarından, çağdaş demokratik, endüstriyel, kentsel, laik, ulus devlet yapılarına dönüştürmüştür (<http://www.inkilap.info/endustri-devrimi>).

Endüstri Devrimi ilk olarak ve belirgin şekilde 1750 ile 1830 yılları arasında İngiltere’de ortaya çıktı, sonraları diğer Avrupa ülkelerine de yayıldı. Makineleşen sanayi, önce İngiltere’de dokuma sanayiinde uygulama alanı buldu. Odunun yerine maden kömürünün kullanılması, hareket ettirici gücü artırdı. Havagazı ise aydınlanma aracı olarak kullanılmaya başlandı. Üretimde makinenin kullanımı, eşya fiyatlarını ucuzlatmıştır. Fazla üretim geliri artırmıştır (Benevole, 1981).

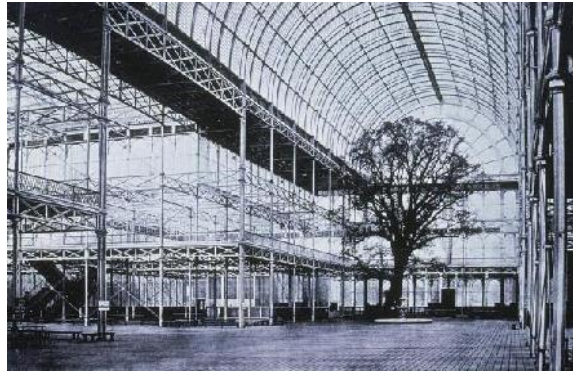
Endüstri Devrimi, bir başka deyişle aletin yerine makinenin geçmesidir. Endüstri Devrimi, tekniğin, sanayi üretiminin ve ulaşım imkanlarının gelişmesi ile 18. yüzyıldan itibaren çağdaş dünyada ortaya çıkan değişimleri ifade eder. Endüstri Devrimi buhar kuvvetinin sanayiye uygulanması, buharla işleyen makinelerin çoğalması, az zamanda çok mal yapan, üreten fabrikaların kurulması ile sanayi ve ticaret dünyasında birtakım değişikliklerin olmasıdır (<http://www.inkilap.info/endustri-devrimi>).

Üretimde makinaların kullanılması, beraberinde seri üretim ve standartlaşma kavramını getirir ve bu durum üretim alanında önemli değişimlere yol açar. Bu değişimler, Avrupa ekonomisinin de köklü bir biçimde yeniden yapılanmasını doğurur. Üretimde fabrika sisteminin gelişmesi, ekonomik sistemi tümünden değiştirir; bu bir anlamda özerkleşen bir ekonomik sistemdir. Bu gelişmeler, tüm ticari kısıtlamaların kaldırıldığı, üretim ve ticaretin tümüyle arz-talep ilişkilerine bağlı olduğu yeni bir ekonomik sistemin habercisidir (Roth, 2000). Yeni endüstrinin kurulması ayrıca toplumda aristokrat sınıfı kadar maddi birikimi olan fakat sahip olduğu gücü soydan değil ekonomik güçten alan, içinde tüccarlar ile sanayicilerin bulunduğu yeni bir toplumsal sınıfın, burjuva sınıfının oluşmasına yol açmıştır (Pilehvarian, 1993).

Endüstri devrimini izleyen dönemde gerçekleşen sosyo-ekonomik gelişmeler, mimari üretim alanını derinden etkileyecek, bir yandan yeni yapı tiplerinin, diğer yandan yeni bir mekan ve biçim üretme anlayışının ortaya çıkmasına yol açmıştır.

Bu dönemin önemli yapılarından biri, 19. yüzyılda yapı üretiminde yeni yapı malzemeleri ve yapım yöntemlerinin kullanılması ve ülkeler arasında teknoloji alanında yaşanan rekabet, mimarlık dünyasının gündemine “fuar yapıları” adı verilen yeni bir yapı tipinin girmesine yol açmıştır.

1851 yılında Londra’da açılan ilk dünya fuarında İngiltere’yi temsil eden Kristal Saray (Crystal Palace), ilk kez dökme demir ve camın birlikte yapı malzemesi olarak kullanıldığı ve böylece teknolojinin biçimlendirdiği bir yapı olduğu için büyük önem taşımıştır. Bu yapı ile birlikte, iç mekan-dış mekan arasındaki kalın duvarlar ortadan kalkar ve böylece iç mekanın her türlü ağırlıktan kurtulması sağlamıştır (Özer, 1964).



Şekil 4: Kristal Saray, Joseph Paxton (<http://dolusozluk.com/?i=194052>)

İlkinden sonraki en önemli dünya sergisi, 1889’da Paris’te açılan 5. dünya sergisidir. Bu sergide mühendis Gustave Eiffel tarafından Fransa ve Paris için bir simge oluşturmak üzere inşa edilen Eiffel Kulesi ve Fransa’yı temsil eden Makineler Galerisi, (Galerie des Machines) teknolojinin mimari biçimi yönlendirdiği yapı örnekleridir (Pilehvarian, 1993).



Şekil 5: Makineler Galerisi, Gustave Eiffel-1889

(<http://monsieurarretez.blogspot.com.tr/2012/04/le-galerie-des-machinesparis1889.html>)

Aydınlanma Devrimi ile gelen rasyonel ve akılcı düşünce, bilimsel düşünce ve araştırma metodlarını değiştirmiştir. Bilimsel alanda, doğayı Tanrıya ve dinsel temele bağlayarak açıklayan eski dünya görüşünden, insanın doğanın yasalarını keşfetmeye başladığı yeni bir dünya görünüşe geçmiştir.

Ardından gelen Sanayi Devrimi'nin de etkileriyle hızlanan bilimsel ve teknolojik devrimler mimarideki etkileri ancak 19.yüzyılda göstermiş ve modern mimarlık olarak adlandırılan yeni bir anlayışın doğuşuna neden olmuşlardır (Altun ve Köktürk, 2012).

Geleneksel mimarlığın dogmatizmine karşı bir çıkış olan modern mimarlık, süslemeden tarihsel göndermelerden arınmış, yalın ve soyut formlar üzerine kurulu, işlevsellik ve teknolojinin gereği olma amaçlarına sahip bir mimarlıktı. Bütün avangartlığa karşın, yinede evrensel çözümler bulmaya yönelik, pozitivist bir inanca dayanıyordu. Bu dönemle birlikte binanın endüstrileşmesi, özellikle toplu konut alanında, öncü mimarların ilgi alanına girmiş ve 1930'da toplanan Uluslararası Modern Mimarlar Kongresi'nin de ana teması olmuştur (Üsküdar, 1996).

Sanayileşmenin sebep olduğu kimliksiz yapılaşmalara, teknoloji temelli biçim arayışlarına, tepki olarak sanat ve mimarlık alanlarında gündeme gelecek bazı yeni akımların oluşumu kaçınılmaz olmuştur. Mimaride doğada bulunan formlardan esinlenen yeni yönelimler ortaya çıkmıştır.

2.5. Endüstrileşmeye Tepkiler

Endüstri devrimi batı dünyasının zenginliğini büyük ölçüde artırdı ve temizlik, sağlık, konfor standartlarında önemli gelişmeler sağlanmıştır. Ancak toplumsal hayat standartlarını geliştirirken kaçınılmaz olarak toplumsal dengeleri altüst eden bazı gelişmelere de yol açmıştır. Endüstrileşme başlangıç aşamalarında, fabrika işçilerinin yeni sanayi kentlerinde kalabalık topluluklar oluşturması ve eski kentlerin hızla gelişmesi, geleneksel kurumların başa çıkamadıkları toplumsal sorunlar yaratmıştır (Üsküdar, 1996).

Endüstri devrimi sonrasında yaşanan makineleşme süreci, kırdan kente göçü hızlandırmış, kentsel nüfusu artırmış, kentsel çevresel yaşam kalitesini olumsuz etkilemiştir.

Yoğun endüstrileşme ve kentleşme süreci, emek-anamal çekişmesini besleyen kapitalist üretim süreçleri, kente göçen nüfusun sağlıksız çalışma ve yaşama koşulları ile kentsel çevrenin yaşanabilirliğini tehdit etmeye başlamıştır (Ertan, 2004).

Hızlı nüfus artışıyla insanoğlu bu defa niteliği ve boyutları çok farklı bir kitlesel barınma problemiyle karşı karşıya idi. Kentler o güne kadar görülmemiş bir biçimde burjuvazinin yalnızca kar amacıyla el koyduğu bir alana dönüşmüştür. Özel girişim istediği yeri seçip, istediği biçimde fabrika ve konut kurabilir, insanları istediği gibi çalıştırıp, istediği gibi barındıra bilirdi (Üsküdar, 1996).



Şekil 6: Londra’da Bir İşçi Mahallesinin Genel Görünümü
(https://personel.omu.edu.tr/docs/ders_dokumanlari/758_42440_1655.pdf)

Endüstri Devriminden önce, çalışan insanlar özellikle aristokratlar, toprak sahipleri, soylular tarafından kullanılan kölelerdi. Bu insanlar insiyatif kullanamayan, hiçbir hakka sahip olmayan ve eşya gibi alınıp satılan kişilerdi. 18. yüzyıldaki Endüstri Devrimi ile girişimciliğin ön plana çıkışı, burjuvazi sınıfını yaratmıştır. Makineleşme artmış ve insanlar toplu halde fabrikalarda çalışmaya başlamışlardır. Üretimin makine odaklı olması ile insanlar da makine gibi görülmeye başlanmıştır. Uzun çalışma saatleri, iş kazaları, yorgunluk, monotonluk gibi sorunların baş göstermesiyle 1786'da Philadelphia'da basım işçileri ilk grevi gerçekleştirmişlerdir.

Bu başlangıçtan hemen sonra 1794 yılında, Amerika'da çalışanlarla ilk kez kazanç paylaşımı planının uygulanmış ve 1889'da Amerika'da bu günkü anlamda işe alma, çıkarma ve kayıtları tutmak gibi işleri yapan bir sosyal hizmet görevlisi uygulamasına geçilmiştir (<http://www.inkilap.info/endustri-devrimi>).

Yaşanan bu süreçte endüstrileşmeye bakıldığında, teknolojik boyutlar bir yana yeni bir mimari çevre ve imaj beklentilerinin gerçekleşmediği gözükmektedir.



Şekil 7: Endüstrileşmeye Tepki Olarak Dinamitle Yıkılan Bir Bina (Kılıçbay, 1993)

Sanayi devriminin yarattığı işçi sınıfı hakları ile ilgili olarak sosyalizm görüşü ortaya çıkmıştır. Bu görüş önceleri ütöpik sosyalizm olarak gelişmiştir. Daha sonra Karl Marx ve Friedrich Engels sosyalizmi geliştirerek bilimsel sosyalizmi ortaya koydular.

Böylece toplumdaki uzlaşmaz sınıflar (burjuvazi ve proletarya) arasındaki çatışma daha çok keskinleşti. Sınıfsız bir toplum özlemi vardı. Bu dönemde, sendikalar doğdu, sosyalist partiler ve enternasyonaller oluşmuştur (http://tr.wikipedia.org/wiki/Sanayi_Devrimi).

Kırsal alandan kentsel alana doğru yönelen yoğun nüfus akımı, buna hazırlıksız olan kentlerin düzensiz ve olumsuz bir şekilde gelişmesine yol açmıştır. Kentlerde oluşan kötü yaşam koşullarına karşı bazı çalışmalar yapılması gerekliliği şehir planlama olgusunun önemini arttırırken, 1830-1850 yılları arasında “modern şehircilik” doğmuştur (Benevolo, 1971).

Kent genelinin olumsuz görünümünün yanında fabrikalarda çalışan işçilerin barındığı sağlıksız konutlar da eleştiri konusu olmuştur. Fabrika, demiryolu ve bakımsız kentler, endüstri kentinin üç temel unsuru haline gelir. Kentlerdeki olumsuzlukları gidermeye yönelik, Ebenezer Howard 20. yüzyılın başlarında endüstri devriminin kentsel süreçlere olan olumsuz etkilere duyulan tepkiler, ideal kent tasarımları olan, binalarla dolup taşan kalabalık caddeleri yerine yeşil ile iç içe yaşayabilecekleri bir kent modeli olan “Bahçe Kent”i tasarlamıştır (Ertan, 2004).

Bahçe Kent tasarımı, insan emeğini sömüren ve zehirli atıklarını dışarıya bırakan fabrikalar ve bacalar arasında kaybolmuş kentlerin, sağlıksız yaşam çevreleri yaratan teknolojisine yönelik bir tepki olarak doğmuştur. Howard, Bahçe Kent tasarımıyla kentteki kapitalist endüstri ile kent dışındaki bağımsız toprak sahipleri arasında denge kurmaya çalışmıştır. 1903’de Londra’nın 34 mil doğusunda, kente karayolu ve demiryolu ağıyla bağlı olan 3800 dönümlük bir arazi üzerinde 20 bin kişilik nüfus için doğal bir çevrede planlanan hafif endüstri kenti Letchworth kurulmuştur. Başarıyla yaşama geçirilen Letchworth örneğinin ardından 1919’da Bahçe Kentin ikinci örneği olan Welwyn’in Planı uygulanmıştır. Welwyn Planı, Letchworth ve Londra arasında Welwyn’in Hertfordshire köyünün yakınında bin dönümlük bir arazide uygulanmıştır (Ertan, 2004).

İlk kez Pugin, daha sonra da Ruskin’in savunduğu, Gotik mimarinin yaptıkları işten sevinç duyan işçilerin el emeğiyle yapıldığı için iyi olduğu düşüncesinden hareket eden Morris tasarım standartlarını yeniden biçimlendirmeye koyuldu. Mimar Philip Webb ile birlikte kendisi için bir ev tasarlayarak işe başladı. Tasarımı yalın ve yöresel ortaçağ ilk örneklerine dayanmasına karşın onların birebir kopyası olmayan bir evdir.

Kent'deki Bexley Heath'de, 1859-1860 tarihlerinde inşa edilmiş olan bu eve, o zamanlar pek sevilen alçı sıvasız çıplak kırmızı tuğla kaplamasından dolayı Kırmızı Ev adı verilmiştir. İçeride, sabit ahşap mobilyaları ortaçağ örneklerinden esinlenilmiş ama kullanım kolaylığı göz önünde bulundurularak tasarlanmış ve üzerinde yapım sürecinin izlerinin vurgulandığı el yapımı serbest duran parçalarıyla odalar boyalı ahşaptan yalın silmeler içinde son buluyordu. Morris çevresine, mobilya, yemek takımı ve diğer ev içi eşyalar yapan zanaatkarları toplamaya başladı. Bu ustalar tasarımlarında karışıklıktan kasıtlı olarak kaçınıyor olsa da ürettikleri nesneler geniş bir izleyici kitlesinin ilgisini çekecek kadar ucuz değildi.

Sonunda, Morris'in 1860'larda başlattığı ve 1920'lere kadar süren, Arts and Crafts akımı birkaç zengin ilgisini çekebildi. Ancak Morris'in tasarım alanındaki esas büyük etkisi, İngiltere'de Charles Francis Annesley Voysey ve Amerika Birleşik Devletleri'nde Frank Lloyd Wright gibi daha sonraki takipçileri sayesinde olacaktı (Roth, 2002).

Yapıların kontrolsüz çoğalması ile gelen bezginlik ve Ruskin ile Morris'in daha "doğal" ve daha "güvenilir" bir mimarlık arayışı "Arts and Crafts" akımının doğuşunu da beraberinde getirdi. Avrupa kıtasında ise Art Nouveau akımına paralel ancak daha farklı formlarda bir mimari yaklaşımı benimsemiş olan Philip Webb, Norman Shaw ve Charles Voysey de doğadan esinlenen ve materyallere doğal olanın güzelliğini kazandırmayı hedefleyen daha serbest tasarımlar gerçekleştirmişlerdir (<http://www.arkitera.com/haber/3353>).

2.5.1. Arts & Crafts ve Art Nouveau Akımları

19. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de endüstrileşmenin getirdiği makineleşmeye ve seri üretime tepki olarak gelişmiş bir harekettir. İngiltere, dünyada endüstrileşmenin en erken başladığı ülkedir. Kısa sürede inşa ve ekonomik malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. İlk makineli üretim tekstilde başlamıştır. Büyük alışveriş merkezleri açılmış. Hızlı nüfus artışı yeni yaşam mekanlarına ihtiyaç duyurmuştur. Kadınların çalışma sahasına girmesiyle beraber yeni çalışma alanları ortaya çıkmıştır. Makinenin insanın emeğinden ekonomi sağlamadığını, tersine işi çoğalttığını ve insanın yaratıcı emeğine aracılık etmediğini öne süren ve doğaya yönelen en önemli akımlardan biri olan Arts and Crafts (sanat ve zanaat) İngiltere'de endüstrinin sanatı öldüren monotonluğuna, sanatı öznel kişisel oluştan

uzaklaştıran eğilimine ve sanayi ürünlerinin kullanımına baş kaldırarak eski el sanatlarının yüksek niteliklerini yeniden canlandırmak isteyen William Morris gibi bir grup sanatçı tarafından gelişen bir akımdır (Hasol, 2002).

Morris ve kuşağının hocası, John Ruskin (1819-1900)'dir. Ruskin ile Morris'e düşen görev de, desen probleminin projeci ile tüketicinin entelektüel ve ahlaksal tavrına ve her ikisini de koşullayan sosyal düzene bağlı olduğunu ortaya koyarak, kesin adımı atmak olacaktır.

Aslında Ruskin, uygulamalı sanat sorununu hiçbir zaman dolaysız bir şekilde ele almamıştır; ama öğretimini olumlu ve olumsuz yanlarıyla bilmek, hareketin daha sonraki akışını anlamak bakımından belirleyici bir önem taşımaktadır.

19. yüzyıl Avrupa'sında mimarlıktaki etkili kuramcılar arasında yer alan John Ruskin'in gerçekçilik üzerine hayalleri başlıca gözlemleridir. Bilimsel yaklaşımların gücünü kavramış olsa da beyninin kapasitesini insan yapımı form kavramıyla sınırlamıştır, örneğin doğal yapı bilimi ile binalardaki mevcut benzerlikleri incelemiştir. Bu hususta mimari form bilinen konseptlerin yeni biçimi olarak açıklanabilir ki doğal olağandışılıkta tecrübede edilmiştir. Tüm hakikatler, değerler ve öğretiler doğal form tarafından öğretilmiştir. Ruskin, güzellik ve doğal form arasındaki en ideal bağlantının izini bulmak için çabalamıştır.

Evrendeki gözlemlerinden kurallara uygun şekillerin bina üzerine suistimal edebileceğini çıkarmıştır. Güzellik sadece doğanın taklidi olabilir. Şekiller doğadan alınmaz iseler çirkin olmak zorundaydılar. Bu görsel tutumun arka planında ahlaki kurallar vardır. Mimarlık el işçiliği, ruhsal ve sosyal mutluluğu yaratmayı önermelidir. Sadece elle yapılan işçilik yaşayan mimarlığı kalbi ile birlikte üretilir. Normalden hafif sapma, organik tahribat, doğanın nitelikleridir ve bu nitelikler sadece el yapımı üretim ile binada taklit edilebilir. Bu tutum Ruskin ve Darwin'in ortak tutumudur (Ven, 1980).

Ruskin bir fikir adamıydı ve ilgi alanı, teorik bakımdan tüm gerçekliği kucaklıyordu. Politikaya, ekonomiye, sanata olduğu kadar coğrafyaya, jeolojiye, botaniğe ve daha bir dizi alana açıktı. Eleştirmenlerinden birinin deyişiyle: "İnsan hayatının tüm ilgi alanları kadar çeşitliydi ele aldığı konular".

Yazar ve eleştirmen John Ruskin. 1853'te yayımlanan “The Stones of Venice” (Venediğin Taşları) adlı kitabında zanaatçının sanat yapıtıyla ilişkisini ele alarak endüstrileşmeyle birlikte ortaya çıkan işin bölünmesine ve işi yapanın bir makineye indirgenmesine karşı çıkmış, üretimin ve makineleşmenin geleneksel zanaatçılığı ve el işçiliğini yok ettiğini savunarak her türlü eşyaya kişiliğini kaybettirdiğini ileri sürmüştür. Ruskin, kayalar, ağaçlar, bulutlar gibi doğal öğeler üzerinde yapmış olduğu bilimsel-biçimsel incelemelerle, uygulamalı sanatlar alanındaki reform hareketine de ayrıca katkıda bulunmuştur.

Söz konusu öğeleri sadece doğa bilimleri açısından ve pitoresk açıdan incelemekle yetinmiyor, biliminde yardımıyla bu öğelerin, sanatsal gerçekleştirmelerin temelini oluşturan öz yapıları da arıyordu. Ruskin'in desenleri, Turner'ın ve romantik ressamların üslubunu taşımakla birlikte, yarattıkları ilginç soyut izlenimlerle bazen, Morris'in repertuvarını olduğu gibi, yine doğal öğelerin üsluplaştırılmasından yola çıkan Arts and Crafts ve Art Nouveau' ya özgü kimi araştırmalara da öncülük etmiştir (Benevolo, 1981).

“Art Nouveau” akımı, 19. yüzyılın son çeyreğinde Avrupa ülkelerinin görece bir politik istikrara ve refaha kavuştuğu yıllarda ortaya çıktı. Art Nouveau, özellikle sanayileşmiş, yeni bir üretim biçimini geliştirip sahiplenmiş ülkelerde görüldü. Akımın düşünsel arka planı, sanayileşmenin ve büyüyen ekonominin problemleriyle ilişkiliydi. Sözlük karşılığı Yeni Sanat olan bu Fransızca sözcük, sanat tarihinde 19. yüzyılın sonu ile 20. yüzyılın başında yaklaşık 25 yıl süren, ancak bu süreye karşın derin izler bırakmış olan bir sanat akımıdır (Batur, 1996).

Art Nouveau, tarihi konum olarak özgürlüğünü ifade etme gereğine ve özgürlüğüne inanan düşünür ve sanatçılar yaratıp gerçekleştirmiştir ve Art Nouveau, yeni bir yüzyıl yaklaşırken yeni kavrayış modelleri, yeni bir etik arayan, giderek yeni biçim ve kurgular deneyen bir sanat ve düşünce akımının adı olarak belirlenmiştir. Mimarlık, iç mekan tasarımı, endüstri tasarımı, grafik gibi tüm tasarım sanatlarını kapsayan bu stilin görsel özellikleri doğa bileşenlerinin kullanıldığı çizgileri ve formları içerir. Bunlar; çiçek motifleri, kıvrık, eğik formlar, hayvan figürleri, kadın vücudu, organik biçimler ve akıcı yuvarlak çizgilerdir (Batur, 1996).

Art Nouveau, sanayi karşısında geçerliliğini ve değerini yitiren zanaatkarlığın durumunu sorgulayan çeşitli yazar ve düşünürlerin kuramlarından ve pratik deneyimlerinden,

uygulamalı sanatlardaki reform hareketlerinden ve “Arts and Crafts” adıyla tanınmış olan topluluğun çalışmalarından büyük ölçüde beslenmiştir. Hatta el işçiliğine, desen kalitesine ve bireysel yaratı ve üretime verdiği aksen açısından Arts and Crafts hareketinin ardılı sayılmıştır. Art Nouveau, üslubunun öncülü ve hazırlayıcıları arasında William Morris’in (1834-1896) ayrı bir yeri vardır.

Tanınmış düşünür John Ruskin’in (1819-1900) mimarlık, sanatlar ve üretim ilişkisinin çağdaş sanayi toplumlarındaki problematiği üzerine eleştirel görüşlerini izleyen ve onun kuramsal yaklaşımını pratikle bağları içinde ele alan William Morris, modern hareketi başlatan kişilik olarak kabul edilir. Arts and Crafts’tan - Art Nouveau’ya uzanan çizgide William Morris, bir atlama taşıdır. O da ortaçağ kaynaklarından esinlenmektedir. Sanayi devriminin üretimi öne çıkarıp unutturduğu güzellik duygusu yeniden aranmalı, bulunup yaşanmalıydı. Tasarlamanın kalitesi yalnız mimarlık veya resim, heykelde değil günlük kullanım eşyasında da gözetilmeli, üretim mallarının utanç verici çirkinliği düzeltmeliydi, “Her şeyde sanat” aranmalıydı. Art Nouveau’nun tipik özelliği simetrik olmayan, dalgalı çizgileridir. Çoğu kez doğadan alınan biçimler inceltip uzatılarak stilize edilmiştir.

Bu modern tarzın özel süs özellikleri genellikle çiçek sapsarı ve tomurcukları, böcek kanatları, asma dalları ve diğer kıvrımlı doğal nesneler Art Nouveau sanatçısının esin kaynağı olmuştur. Biçim, organik kıvrımlı ve ritmik bir çizgi içinde eritilerek strüktürel bezemenin kaynaşması sağlanmış ve demir, cam, seramik, tuğla gibi farklı malzemeler serbestçe bir araya getirilmiştir. Sanatın kıvrımlı, canlı renkli olan yapıları, organik konstrüksiyonlarla dönüştürmede çizginin anlatım olanaklarının ötesine geçmektedir (Anabritanica, 1993).

Modernismo akımının temsilcisi, ünlü mimar Antonio Gaudi’nin yapılarında da kemik, kanat, çiçek, salyangoz ve mağaraya benzeyen, bir başka deyişle bitkiler ve hayvanlar alemine ait motiflere rastlanır. Gaudi yapılarındaki formları ile Biyolojik Üsluptan bahsetmektedir (Gülşen, 1996).

Gaudi’nin örneklerinden biri olan Casa Botllo’da, ön cephesindeki küçük mozaik parçaları, dalgaların üstünden aşan köpürmeleri andırmaktadır. Bu analogiler Gaudi’nin ellerinde tamamen dekoratif elemanlara dönüşmüştür. Gaudi, doğayı kopyalamak için formlar yapmamıştır sadece ondan faydalanmıştır (Zerbst, 1997).

Gaudi, “Süsleme, mimarının kaynağıdır” diyen John Ruskin’in düşüncelerinden etkilenmiştir. Doğadaki ağaçları incelemeye başlamış, doğada, geometrik şekillerin olmadığını farkeder ve yaptığı çalışmalarında, doğadaki uyumu kullanarak keskin olmayan, yumuşak hatlar kullanmıştır. Gaudi’ye göre Art Nouveau’da gerçek sorun tabiatta ayrılan formlar yaratmak değil, tabiattaki strüktür ilkelerine uyarak, ona cevap verebilen biçimler yaratabilmektir.

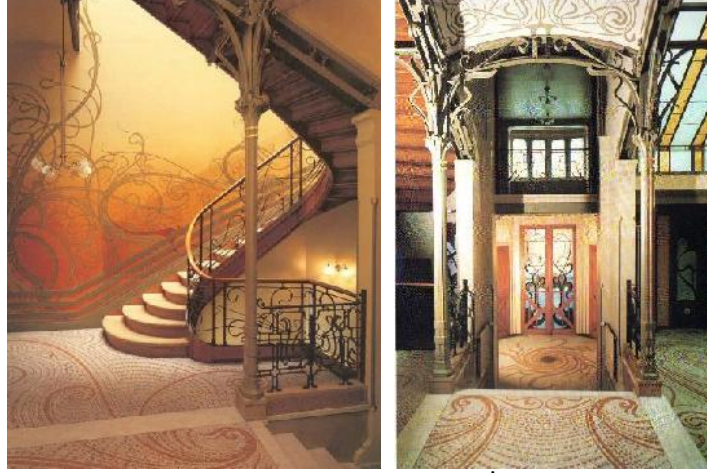
Tabiattaki formlar soyutlaştırılarak süslemede de kullanılıyordu. Fakat dekorasyonun binaya yamanmış bir süs gibi değil, binanın tabi bir elemanı gibi kabul edilmesi bu davranışı ortaçağ zihniyetine yaklaştırmaktaydı (Mutlu, 2001). Gaudi’nin yapılarında doğadan motifler ve benzetmelere sıkça rastlamaktadır ve biyomorfik yapılara örnek teşkil etmektedir.



Şekil 8: Antonio Gaudi, Casa Botllo ve Dalgaların Köpürmesini Analojisi
(http://www.celho.it/viaggi-vacanze/foto.asp?dest=100_3085.jpg)

Brüksel’de mimar Victor Horta tarihsel üslupları bilinçli olarak reddetti ve ilerici, zengin sanayici müşterileri için metal ve cam bitki formlarından türetilmiş bezeme motiflerini kullanan yeni bir üslup geliştirmiştir. Detaydaki zarıflığı ve düzensizliğiyle benzediği Rokoko mimarsi gibi, bu “ yeni sanat” da ya da Parisli koleksiyoncuların deyişiyse Art Nouveau daha çok iç mekanda uygulanmıştır (Roth, 2000).

Victor Horta'nın Tassel Evi Art Nouveau örneklerinden başta gelmektedir. Yapıda kıvrımlar, helezoni çizgiler, düzensiz motiflerle ve gür kavisli hatlarını vurgulayan biyomorfik bir tasarım örneğidir.



Resim 9: Victor Horta Tasarım, Otel Tassel'in, İç mekanı ve Girişi, Brüksel
(<http://www.pinterest.com/pin/93449760992045092/>)



Resim 10: Poetry- Alphonse Mucha 1898, Woodpecker - William Morris 1885 Duvar Kağıdı Çalışmaları
(<http://www.tapestry-art.com/blog/>)

Kıvrımlı ve dinamik çizgileri, doğa motifleri ve desenleriyle Poetry romantik bir avangart örneğidir. Doğadan esinlenilen bu eserde kalın çizgiler ve güçlü renkler göze çarpmakta ve Ortaçağ havası hissedilmektedir.

Art Nouveau, üslubundaki tasarımın, resim, heykel, kumaş deseni veya hurufat kalıplarına kadar her alana ve metalden cama ya da gümüşe her teknik - malzemeye uzanan bütüncüllüğü belki de en iyi mimarlıkta gözlenmektedir (Batur, 1996).

2.6. Expresyonist Arayışlar

Modern mimarlığın öncüleri salt işlevsel kullanım ve kullanımın desteklenmesi için gerekli strüktürel araçlar tarafından belirlenen yeni bir üslup yaratmaya çalışmışlardır. Birinci Dünya Savaşı'nın hemen öncesinde ve sonrasında Almanya ve İtalya'da bazı ilerici mimarlar harekete dair modern ilginin anlatımı olan güçlü heykelsi formlar icat ederek, bütünüyle yeni ve dinamik bir simgesel mimarlık yaratmaya girişmişlerdir (Roth, 2002).

Alman dışavurumculuğunun yaklaşımını örnekleyen önemli yapılardan biride, Erich Mendelsohn'un yapıtı olan Einstein Kulesi'dir. Mendelsohn'ın bu yapısı insanın içsel duygularının fiziksel formda gerçekleştirilmiş simgesel anlatımıdır.



Şekil 11: Erich Mendelsohn tasarımı Einstein Kulesi, Berlin -1921
(http://tr.wikipedia.org/wiki/Dosya:Einsteinturm_7443.jpg)

Ekspresyonizmde, doğadan edinilen kişiye göre özel izlenimlerin değil onların tinsel bakımdan değerlendirilmiş şeklinin anlatımı söz konusudur. Önemli olan o sentezin anlatımı sonunda oluşan mutlak özgünlüktür. Naum Gabo, ekspresyonist mimari eserin niteliklerini mutlak form şeklinde nitelendirmiştir. Kendi yaşamı olan, kendi dilini konuşan, kendine özgü duygusal etkisi olan, duygusal gücü tek, ani, dayanılmaz ve evrensel

olan, yalnızca akıl ile anlaşılmayan formları Gabo “mutlak formlar” olarak tanımlamışlardır. Bu niteliklerden özellikle sonuncusu ekspresyonizmi diğer akımlardan ayırıcı özelliğini vurgulamaktadır. Ekspresyonizm, modernizmin içinde rasyonel-formal modernizme tepki olarak ortaya çıkan bir tasarım yaklaşımıdır. Kesin geometrilere, durağanlığa, sayısal oranlara ve bakışma karşı çıkmış, duygusallığı, sezgiyi, özgünlüğü, canlılığı ve dinamizmi savunmuştur (Eren, 2011).

Ekspresyonist yapılar rasyonel, uluslararası üsluba tezat oluştururken mimariye getirdiği özgünlük, atılganlık, canlılık, dinamizmdir. Rudolf Steiner geometrik-dinamik formların organik-yaşayan formlara dönüşmesi gerektiğini söyleyerek tasarımlarında Goethe’nin “Plant metamorphosis” prensibini benimsediğini açıklayarak bitkilerin büyümesi prensibini ilke edinmiş ve gridal geometrik formlar yerine organik düzenlemeleri benimsemiştir. 1920’de Goethe’den esinlenerek kurduğu okula Goetheanum adını verdi (Selçuk ve Sorguç, 2007).



Şekil 12: Rudolf Steiner tasarımı Goetheanum Okulu, İsviçre
(http://en.wikipedia.org/wiki/File:Goetheanum_Dornach.jpg)

Ekspresyonistlere göre sanat eserinde olması gereken niteliktir ve ifadesiz sanat eseri olamaz. Bir sanat eserinin ortaya konmasında farklı aşamalardan geçilir. İlk aşamada doğadan alınan izlenimlerin etkisi görülür. İkinci aşamada orijinal bir tinsel sentez söz konusudur. Son aşamada sanatçı yarattığı bu alt yapıyı ses, taş, beton gibi fiziksel elemanları kullanarak somut hale getirerek sanat eseri yaratır. Ekspresyonist yapılar rasyonel, uluslararası üsluba tezat oluştururken mimariye getirdiği özgünlük, atılganlık, canlılık, dinamizm ve tek defalık kentlerin monoton görünümünü değiştirdiği gibi onları röper noktası konumuna da getirecektir (Kortan, 1996).

2.7. BÖLÜM SONUCU

Antik çağdan günümüze insanoğlunun yaşam biçimini, kültürünü inceleyen felsefenin temeli doğa olarak kabul edilmektedir. Yaratıcılığı ve insan emeğini simgeleyen, içinde soluk alıp verdiğimiz fiziki çevreyi biçimlendiren mimari tasarım, doğayla sürekli etkileşim içerisinde. Doğa ilk çağlardan beri insanlar için ilham kaynağı olmuştur. İnsan doğa etkileşimi açısından yaklaşıldığında, insanlar doğayı incelemiş, araştırmalar yapmış ve bu bilgiler doğrultusunda; doğaya öykünerek, aynen yorumlanarak ve çeşitli mecazlar yükleyerek binalarını inşa etmişlerdir.

Buda tarihi süreç içerisinde birbirlerinin gelişimine ışık tutmuş disiplinlerinde gelişmesine etken olmuştur. Özellikle doğadaki yapılaşmaların form-strüktür-malzeme ilişkisini anlamaya çalışan araştırmacılar, matematiği, bilgisayar teknolojilerini ve benzeşim yöntemlerini birer araç olarak kullanıp, diğer disiplinlerle olan iletişimlerini arttırarak buradan elde ettiği önemli ipuçlarıyla kendi sistemlerini en iyileme yolunda çalışmışlardır.

18. yüzyılda başlayan rasyonel ve pozitivist düşünce biçimi, bilim ve teknolojinin ön plana çıkmasının bir nedenidir. 19. yüzyılda endüstri devrimiyle doğadan kopuşlar başlamıştır. Bu devrin başlamasıyla birlikte yeşil kırsal alanlara, kontrolsüz bir şekilde çoğalan endüstriyel tesisler belirgin bir tezatlık yaratmıştır. Kentlerdeki hızlı nüfus artışıyla, kent içindeki doğal alanlar tüketilmiştir.

19. yüzyılda makinelerin egemen olduğu bu anlayış, o dönemin düşünce ortamında karmaşa yaratmıştır. Çünkü bir yandan teknolojiyle tasarıma yeni malzemeler ve kullanım teknikleri sağlanırken diğer bir yandan el sanatlarının değeri yitmektedir. Doğaya ve doğal olana dönmeyi destekleyen yeni tasarım anlayışları kendini göstermiştir. Tezin bu bölümünde, antik çağdan başlayarak mimari tasarımda doğaya öykünme, doğal biçimleri kullanma yaklaşımları işlenmiştir. 19. yüzyılın mimari tasarım anlayışın, olumsuz olan durumları ortadan kaldırmaya sorgularken, buna cesaret eden Arts and Crafts ve Art Nouveau, doğaya öykünen tasarım anlayışını teknolojinin varlığını reddetmeden ortaya koymuştur.

BÖLÜM 3

MİMARİ TASARIMDA BİYOMORFİK YAKLAŞIMIN KAVRAMSAL İÇERİĞİ

Biyo: “Yaşam, vital phenomena ya da yaşayan organizmalar arasındaki bağlantıyı ifade eden formun kombinasyonudur”.

Morfoloji: “Organizmanın ya da onun parçalarının strüktüründen ve formundan topluca oluşmuş özelliklerdir”.

Biyomorfoloji: “Canlıların yapı ve biçimlerini, fiziksel özelliklerini inceleyen bilim dalı”.

Biyomorfi: “Biyolojik organizmalardan türetilmiş veya biyolojik organizmalara benzeyen soyut formları tanımlamak için kullanılan terimdir” (Morgan, 2007).

Biyomorfoloji kelimesi Antik Yunanca’ da μορφή, morphé = form yani biçim ve λόγος, lógos = word yani çalışmak, araştırmak kelimelerinden türetilmiştir. Türkçe karşılığı biçimbilim olan bu dal canlı organizmaların şekillerini sebep - sonuç ilişkisi çerçevesinde ele alır. Biyolojik formlar iç dinamiklerin yansıması, tüm kuvvetlerin etkileri sonucu oluşur ve biyomorfoloji de bu anlamda güç ve kuvvetlerin etkileşimini, organizmaların bu etkilere verdikleri tepkileri incelemektedir.

Bu terimin ve sonrasında bilim dalının ortaya çıkışı 18. yüzyılın sonu, 19. yüzyılın başına denk gelmektedir. Morfoloji kelimesini biyoloji bağlamında ilk olarak 1790 yılında Johann Wolfgang von Goethe ortaya atmış ve ondan bağımsız bir şekilde yine Alman bir anatomist ve fizyolog olan Karl Friedrich Burdach 1800 yılında biyomorfoloji kelimesini kullanmıştır ([http://en.wikipedia.org/wiki/Morphology_\(biology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Morphology_(biology))).

Goethe, morfolojinin biçimle ilgilendiğini net olarak ortaya koyan birçok metin yazmıştır. Yazar, yaşamının dinamik ve sürekli bir olay olduğu tartışmasını başlatmış ve morfolojinin yaşam/büyüme, esneklik/değişim kavramlarıyla ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bu bakış açısı doğrultusunda fiziksel antropoloji, morfoloji ve karşılaştırmalı anatomi o yıllarda hızla gelişmiştir. “Biçim işlevi izler” ya da “işlev biçimi izler” tartışması da bu araştırmaların akabinde gündeme taşınmıştır. 20. yüzyılda modern mimarlık tartışmalarında da yer bulacak bu konu elli yıldan fazla bir süredir yoğun bir şekilde

mimarlık alanında tartışılmaktadır. Örneğin Herbert Spencer (1898), biyolojik çalışmaları ile Frank Lloyd Wright'ı etkileyen düşünürlerden olmuş ve mimaride biçim tartışmalarında önemli rol oynamıştır.

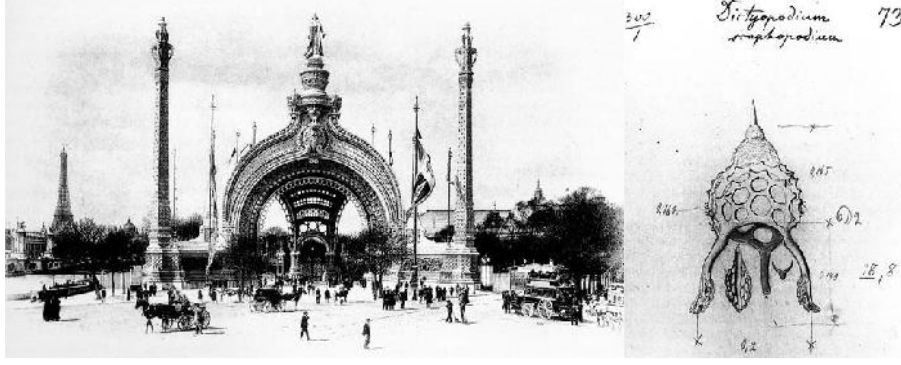
Bu noktada organik sözcüğünün bilimsel çalışmalarda yerini nasıl aldığına bakmak faydalı olacaktır. Organik sözcüğü yine aynı yıllarda ilk kez Xavier Bichat'ın *Physiological Researches on Life and Death* (1800) isimli araştırmasında hayvan iskeletlerinin simetrisinden bahsetmek için kullanmıştır. Biyolog Samuel Taylor Coleridge'i ise organik kavramının sanata ve mimariye uyarlamıştır. Coleridge'e göre organik biçim; “doğal olan, sonradan dış kalıp ve baskılarla verilmeyen, geliştikçe şekillenen, gelişme süreci tamamlandığında kusursuzlaşan biçimdir. Mimaride organik sözcüğü “bütünsel varlık” anlamı taşır; mimarideki kullanımıyla organik yaklaşıma göre bütünün parçayla ilişkisi neyse parçanın bütünle ilişkisi de odur. Dolayısıyla, organığın esas anlamı bütüncül olarak varolan şeydir ” (Hagan, 2001).

19. yüzyılda hızlı bir şekilde gelişen biyomorfoloji kavramı sanat, mimarlık, edebiyat gibi birçok farklı alanda yankılar uyandırmış; hali hazırda o zamana kadar kullanılan canlı organizmalardan esinlenilmiş eserler çoğalıp, çeşitlenmiştir. 20. yüzyıla kadar adlandırılmadan uygulanmış birçok biyomorfik örnek ve yöntem yüzyıl başından sonra daha bilinçli bir şekilde uygulanan ve atıfta bulunulan bir kavram haline gelmiştir.

Biyoloji alanında çeşitli canlıların morfolojisini ve evrimini inceleyen bilim adamlarının bulguları çizimlerle ifade etmesi kuşkusuz mimarlığı derinden etkilemiştir. Zoolog ve evrim bilimcisi Ernst Haeckel'in çizimleri hala biyomorfoloji ve biyomimes gibi kavramlar konuşulurken referans gösterilen anahtar imgelerdir. Haeckel, görseller sayesinde canlıların morfolojik gelişimlerinin matematiksel formülünü ortaya çıkarmaya çalışmıştır (Cevizci, 2010).

Deniz canlıları ve tek hücrelileri ile ilgili “Kunstformen der Natur” adlı kitabı ile geniş bir kitleye erişmiştir. Haeckel'in amacı tüm yaşam formlarının genel sınıflandırmasını yapmaktır. Etkili araştırmaları ve çizimleri, mimar ve tasarımcılar dahil tüm çağdaşlarının çizimlerinden daha dikkate değer bulunmuştur.

1900'de Rene Binet Dünya Fuarı, tekhücrelilerin biçiminden referans alınarak, canlı bir organizmanın bütün bir bina üzerinden betimlendiği nadir projelerdendir (Gruber, 2011).



Şekil 13: Haeckel’in Tekhücreliler Çizimi, 1900-Paris, Rene Binet Dünya Fuarı (Gruber, 2011)

Alman araştırmacı Darwin’in evrim teorisinden etkilenmiş ve evrimsel ayıklanmanın başka bir sebebe ihtiyaç duymayan matematiksel bir zorunluluk olduğunu öne sürmüştür. Doğa ve bilim felsefesinin ayrılmaz bir bütün olduğunu düşünen Haeckel, bilimin aslında doğa felsefesi olduğunu ortaya atmıştır. Bilim adamı, tüm galaktik hareketlerden, gök cisimlerinden insan ve hayvan biçimlerine kadar herşeyin tek bir temel yasa ve nedenle gerçekleştiğine inanmaktadır (Cevizci, 2010).

Sanat hareketi olarak biyomorfi ise 19. yüzyılın sonunda ortaya çıkmış, doğanın ve canlıların şekil ve desenlerini sanatsal tasarım öğeleri ve modelleri içinde barındıran bir harekettir. Özellikle resim, heykel ve edebiyat alanında etkili olan bu hareket daha sonra mimarlık alanında farklı yorumlamalarla varlığını sürdürmüştür. Biyomorfolojik eserler canlı maddeleri çağrıştıran fakat tasvir etmeyen bir anlayışa sahiptir. Biyomorfi terimi sanat ortamında ilk defa 1935 yılında Geoffrey Grigson tarafından kullanılmış ve sonrasında Alfred H. Barr bu terimi Kübizm ve Soyut Sanat sergisinde kullanarak yaygınlaştırmıştır. O dönemdem bu yana terim, 20. yüzyılda ortaya çıkmış Kübizm, Sürrealizm ve Art Nouve akımları ile ilişkilendirilerek doğal olanın gücünü ortaya koyan organik formları tariflemek için kullanılmaktadır (<http://en.wikipedia.org/wiki/Biomorphism>).

Esasında, 1900 yılların başında üretilmiş olan birçok resim, çizim ve gravür içerisinde organik/biyomorfik unsurlar bulmak mümkündür. Joan Marter bunu: “Biyomorfik formlar, Münih’te yaşarken Arp’la tanışmış olan Vasily Kandinsky tarafından, Birinci Dünya Savaşı’nın başladığı dönemlerde resmedilen doğaçlamalarda da ön plana çıkmıştır” diyerek örneklemektedir (Marter, 2011).

Joan Miró, Jean Arp, Henry Moore, William Baziotes ve Arshile Gorky gibi sanatçılar biyomorfik unsurlara sahip birçok resim ve heykel üretmiştir.



(a) Henry Moore eseri *Reclining Figure* -1951
(<http://baronvonplastik.blogspot.com.tr/2013/12/singapurd-a-kent-heykelleri.html>)



(b) Arp *Head and Shell* -1933
([http://en.wahooart.com/@/8LJ65N-Jean-\(Hans\)-Arp-Head-and-Shell](http://en.wahooart.com/@/8LJ65N-Jean-(Hans)-Arp-Head-and-Shell))

Şekil 14: Biyomorfik Heykel Örnekleri

Mimarlık ve doğanın etkileşimli birlikteliğine dikkat çeken teorisyenlerden Charles Jencks (1971) mimarlığın 2000’li yıllara kadar evrimsel gelişimini ve mimari akımları temsil eden tablosuna göre, 1980 sonrası mimarlığında Biyomorfik Hareket’in (Biomorphic Movement) yeniden etkili olacağını öngörmüştür.

Bu tarih yine aynı tabloya göre 1970’lerdeki parametrik tasarım akımı ve sibernetik yaklaşım sonrası döneme denk gelmektedir. Bilgisayar temelli araçlar ve hesaplamalı teori, düşünce ve bilgiyi farklı sistemlerle yapılandırma olasılıklarının araştırılması, keşfedilmesi ve tanımlanmasını doğurmaktadır. Bu doğrultuda çevremizdeki gerçekliği inceleme biçimimiz, ondan özetlediğimiz bilgi türü ve bu bilgiyi kurgulama şeklimiz büyük ölçüde yenilenmektedir. Dolayısıyla, Jencks’in öngördüğü tarihsel sıralamaya göre, doğayı tekrardan inceleyen ve kurgulayan Biyomorfik Hareket’in parametrik ve sibernetik akımı takip etmesi rastlantısal değildir (Erdoğan ve Sorguç, 2011).

Biyomorfi 20. yüzyılda tekrar farklı disiplinlerle birlikte canlanan bir sanat hareketidir. Ancak kökeninin antik döneme kadar uzandığı bilinir. Leonardo Davinci’den itibaren Le Corbusier, Antoni Gaudi ve Santiago Calatrava tarafından düşüncede ve yaratıcılıkta ortak paydalara varmışlardır.

Biyomorfi, doğal desenleri kullanan ve doğayı andıran şekiller ve canlılar üzerinden modeller ve sanatsal tasarım öğeleri üretmiştir

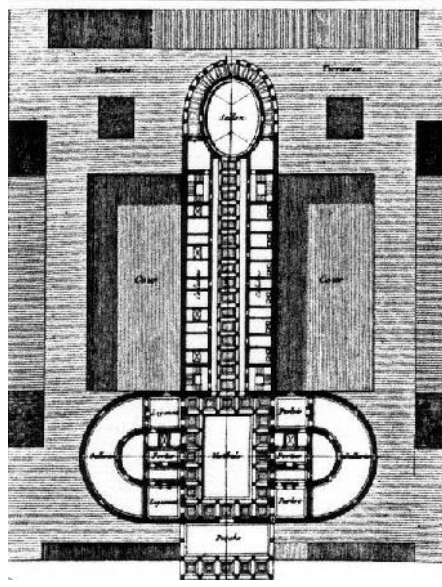
(http://issuu.com/alkmini_papaioannou/docs/biomorphic_architecture).

Ancak pek çok mimar geçmişin otoritesini değiştirme denemelerini öznel ve geçici olduğunu düşünmüştür. Fakat modernistler, mimariyi yerel geleneklerden, genel modalardan ve bireysel tasarımcıların geçici hevesinden bağımsız ebedi ve evrensel kurallar temeli üzerine kurmak istemişlerdir. Doğanın çalışılmasında geometrinin değişmeyeceğine söz verilirken, tarihsel ve politik riskleri hesaba katmaksızın farklı toplumlarda geçerli ve anlaşılabilir geometriler (modeller) sağlanmıştır. Pek çok tarihi dekor, hayvanlardan ve bitkilerin şekillerinden türetilmiştir. Korint sütun başlığının akantus yaprağı, klasik bucranium dekorunun öküz kafası şekillendirilmeleri gibi. Bundan dolayı modern mimarlar girişimlerinde, tarihi benzerleri taklit etmekten kaçınmış, doğadan modeller almaya veya genel bilimlerden yeni şekiller çıkartmaya başlamışlardır. Yani yeni düşünce kuralları ve düzen ilkeleri geliştirmek hedeflenmiştir (Jormakka, 2007).

Mimarlığın esasında biyomorfi, mimari tasarımda farklı ölçek ve yöntemlerle canlı biçimlerinden faydalanmak anlamına gelir. Canlı organizmaların biçimlerinden onların dış görünüşlerini bezeme, süsleme gibi öğelerde kullanarak yararlanılabilir. Bu yaklaşımda canlıların sistemleri hakkında inceleme yapmaktan çok analogik ve ya metaforik bir bakış açısı hakimdir. Canlı biçimlerinin süsleme unsuru şeklinde mimari eserlerde yer alması antik çağlardan beri varolan eski bir biyomorfik yaklaşımdır. Doğa her zaman sembolizmin kaynağı olmuş; dini, fizyolojik, psikolojik, duygusal ve davranışla ilgili imgeler doğal biçimlerle dışa vurulmuştur. Sembolik anlamları olan ve kimi zaman uluslararası bilinirliğe sahip birçok tarihi imge, hayvan ve bitkilerin şekillerinden esinlenilmiştir.

18. yüzyıl sonlarında tasarımda en aşırı ve çarpıcı örneklerle rastlanır. Fransızlar'ın "*konusan mimari*" diye nitelendirdiği yapı örneklerinde ünlü mimarlar, binalara doğrudan gönderme yapmıştır. Bu yapıların özelliği, biçimlerinin işlevlerini hemen hemen yansıtmasıdır. Bu fikirde aşırıya kaçanlar, Jean Jacques Leuge bir mandırayı inek şeklinde tasarlamış, Robert Venturi'de büyük bir ördek şeklinde mağaza tasarlamıştır ve Claude Nicolas Ledoux'de genel eve penis şeklinde kat planı vermiştir (Jormakka, 2007) (Şekil 15).

Makro ölçekte hayvan biçimlerinden yararlanan binalar genelde ticari ve reklam amaçlı, çocukların ilgisini çekmek ve tematik olarak net mesaj vermek için tasarlanan binalardır. Canlı biçimlerinden kentsel ve bina boyutunda yararlanan makro ölçekli birçok biyomorfik yapı örneği vardır.



Şekil 15: Claude Nicolas Ledoux’de genel evinin kat planı vermiştir (Jormakka, 2007)



Şekil 16: Makro ölçekte yapılmış, Big Duck Store, 1930 - New York
(http://en.wikipedia.org/wiki/Big_Duck)

İlerleyen süreçte anlaşılır dildeki fonksiyonel yapılar, mimarının doğal dilini oluşturan ikonik işaretlerin kullanımına yönelinilirken, konuşan mimarının radikal tasarımları bir daha inşa edilmemiştir. Bununla birlikte organizm 19. yüzyılın sonlarında geri dönmüştür. Örneğin, 1905'te Hendrik Petrus Berlage denizanası şeklinde avize tasarlamıştır.(Ernest Haeckel'in Doğal Sanat Formlar tasviri) Aynı dönemde Hector Guimard "Paris Metro İstasyonu" girişinde eğrisellik, doğa imgeleri, canlı veya masalsı yaratıkları çağrıştıran stilizasyonlar, böcek ve çiçek şekilleri tasarımda taklit etmiştir (Jormakka, 2007).



Şekil 17: Hector Guimard, Paris Metro İstasyonu Girişi
(<http://charleskoersarch329.blogspot.com.tr/2011/09/hector-guimard-victor-horta-and-henry.html>)

Doğadaki organizmaların biçimlerine başvurma, sütun başlığının formundan, bina taşıyıcı sisteme veya kent planlanmasına kadar farklı ölçeklerde karşımıza çıkmaktadır. Bu doğrultuda, biyomorfik mimarlık örneklerini gruplaması uygulamaların ölçeklerine göre yapılabilir. Canlı biçimlerinden kentsel ve bina boyutunda yaralanan makro ölçekli birçok biyomorfik ürün vardır. Gelişen teknoloji ile belirli mikro organizmaların yapıların sistemlerine dahil edilmesi, çeşitli canlı DNA larının kaplama malzemelerine ve taşıyıcı sistemlere entegre edilmesi gibi projelerden söz edilmektedir (Altun ve Köktürk, 2012).

Calatrava'nın biyomorfik tutumu, yapılarının bitkiler, kuş kanatları ve insan vücudu gibi doğal formlardan esinlenerek olduğunu örnekleyen pek çok yapı ve Calatrava'ya ait sketchler vardır.

Yapılarında, canlı strüktürlerde rastlanan biçimleme özelliklerini yakalamak zor değildir. Çoğu Calatrava yapısının, alışık olmayanlara fantastik dinozor iskeletlerini çağrıştırması da bundan kaynaklanmaktadır. Calatrava'nın biyomorfik yaklaşımı çağın düşünsel atmosferiyle de uyum içinde görünüyor. 19. ve 20. yüzyılın "Modernist" asal geometrik tavrılı strüktür tasarımına karşıt bu "natüralist" geometri, Aydınlanma Çağı inançlarını canlandırmıştır (Boyut, 2000).

Calatrava karşılaştırıldığı yüzyıl dönemi Art Nouveau'cuların aksine, doğayla ne bir biçim deposu veya kaynağı nede dekoratif etki odağı olarak ilgilenmiştir. Doğa, yalnızca yaratıcılık süreci için bir uyarıcıdır. Calatrava'nın ürünleri gibi doğada dinamik biçimde dengelenmiş simetriyle nitelenir ve soylu bir şekilde kullanıldığından taklit olanağından, hem ilginç hemde kapsayıcıdır.

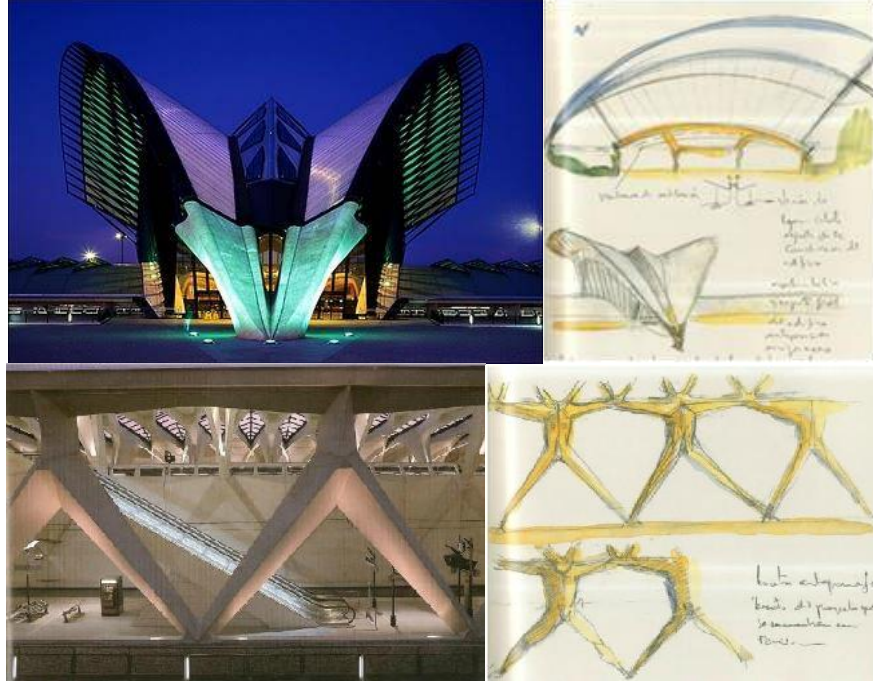
Doğadaki referanslar, Calatrava'nın yapıtlarının her noktasında inşa edilmiş biçimlere ilişkin eskizler bulunmaktadır. Yine de taklitten kaçındığı için, doğanın rolü burada Frank Lloyd Wright'ın "evrensel" organik mimarlığında olduğu kadar kolay tanımlanmamıştır. Daha çok projeye özgü niteliktedir. Dış biçim ilk bakışta doğayla analogiler sergileyebilir ama asıl ifadeyi veren içteki yaratıcılık sürecidir (Boyut, 2000).

Calatrava, mimarlığı anlamak için geometrinin esas olduğuna inanmaktadır. Mimarlığın dünyasını anlamada, geometrinin dili strüktürün dili kadar önemlidir. Her ikisi de, malzemenin özellikleri ve doğanın dünyasıyla birlikte onun için önemli ilham kaynağı olmuştur. "Doğurgan ve üretici doğa" sloganı Calatrava'ya yol gösterici olmuştur.

Bitki ve hayvanları gözlemleyerek, doğadan çıkartılabilecek, gerçek yol gösteren kurallar, metaforlar ve pek çok ders vardır. Onun için, doğada bulunan binalara en uygun olan iki ilke vardır;

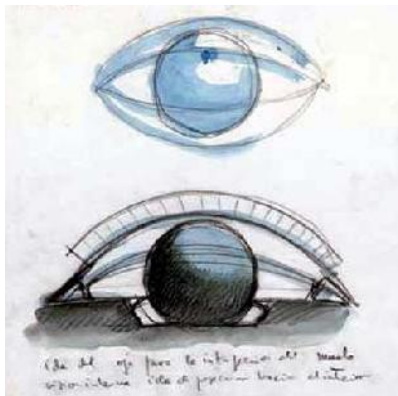
- Malzemenin en uygun kullanımı
- Biçim değiştirmek, büyümek ve hareket etmek için organizmanın kapasitesidir.

Ağaca benzer strüktürler inşa etmekte ve tasarımları iskelet biçimini canlandırmaktadır. Ağaçta olsa omurgada, temeli üst kısımdan daha kalın olan ve evrensel strüktür ilkesi tarafından dikkat edilen bir biçim kendini göstermiştir (Boyut, 2000).



Şekil 18: Calatra Tasarımlı, Lyon Satolas Hava Alanı ve Dans Eden Erkek Strüktür sketchleri (1989-94)

(http://issuu.com/alkmini_papaioannou/docs/biomorphic_architecture)



(a) Calatrava'nın İnsan Gözü Skech



(b) Sanat ve Bilim Kenti İspanya, 1998

Şekil 19: Calatrava'nın Tasarımlı Sanat ve Bilim Kenti İspanya, 1998
(<https://cultureofdesign.wordpress.com/tag/santiago-calatrava/>)

Günümüzde çokça tartışılan mimaride biyomorfi daha önce belirtildiği gibi özünde biçimsel bir gönderme ve taklitten çok biçimin sebeplerinin ve oluşumunun incelenmesi ve uyarlanması anlamına gelir. Bu nedenle doğadan öğrenme biçimimizin geçmişteki görsel esinlenmelerden çok farklı olduğunun altı çizmek gerekir. Artık doğa ve canlılar ne bir biçim, kaynağı ne de dekoratif etki odağıdır; yaratıcılık süreci için bir uyarıcıdır. Bilgisayar temelli araçlar ve sistemlerle doğadaki oluşumların incelenmesi ve modellenmesi sonucunda elde edilen bilgiler, salt biçimsel esinlenmelerin ötesine geçilmesini sağlamıştır. Robotik, genetik bilim ve nanoteknoloji gibi yeni alanlarda canlıların birebir kullanılmasına kadar varan çok farklı ölçeklerde çalışmalar yapılabilmektedir.

1920’li yıllardan sonra teknolojinin biyolojik araştırmalara entegre olmasıyla biyoloji ve mimari etkileşim hızlanmıştır. İlk defa 1920’lerde botanikçi Raoul France’in kullandığı bir terim olan “bioteknik”, dönemin koşulları, gerekleri ve önceliklerine bağlı olarak işlevsellik ve optimizasyon kavramlarının ağırlık kazandığı bir terim olarak karşımıza çıkmıştır (Bahadır, 2006).

Bu bilim dalı biyomorfinin mimari alanda uygulandığının temel prensiplerini tamamen benimsemiştir. Yine aynı dönemde Avusturya’lı düşünür ve araştırmacı Rudolf Steiner, geometrik-dinamik formların organik-yaşayan formlara dönüşmesi gerektiğini söyleyerek, tasarımlarında Goethe’nin “plant metamorphosis” prensibini benimsediğini açıklamış, bitkilerin büyümesi prensibini ilke edinip gridal ve dik geometrik formlar yerine organik düzenlemeyi benimsemiştir (Arslan ve Gönenç, 2007).

19. yüzyılın başından, günümüze kadar gelen biyomorfi özellikle ekolojik mimarlık ve biyomimesis gibi kavramlar gündemde çokça tartışılır ve teorize edilir hale gelmiştir. Petra Gruber, *Biomimetics- Materials, Structures and Processes* kitabında bulunan makalesinde, tarih boyunca biyoloji ve mimarlık pratiğinin çakışması noktasının çok çeşitli olduğunun altını çizmiştir. Gruber’e göre mimarlık ve doğa arasındaki etkileşime ilişkin fikirler, batı kültüründe doğa ve teknolojinin karşıt kavramlar olarak tanımlanmasıyla şekillenir (Gruber, 2011). Yazar, günümüzde uygulanmaya çalışılan biyomorfik yaklaşımların mimarlık ve doğa arasında kurulmuş bu yapay ayrılığı kapatmaya yönelik olduğunu savunmaktadır.

Tez kapsamında *Tarihçe (Düşüncenin Gelişimi)* bölümünde Batı Avrupa düşünce sisteminde bu ayrılığın nasıl temellendiğine değinilmiştir ve Gruber'in sonuçlarına benzer çıkarımlar yapılmıştır.

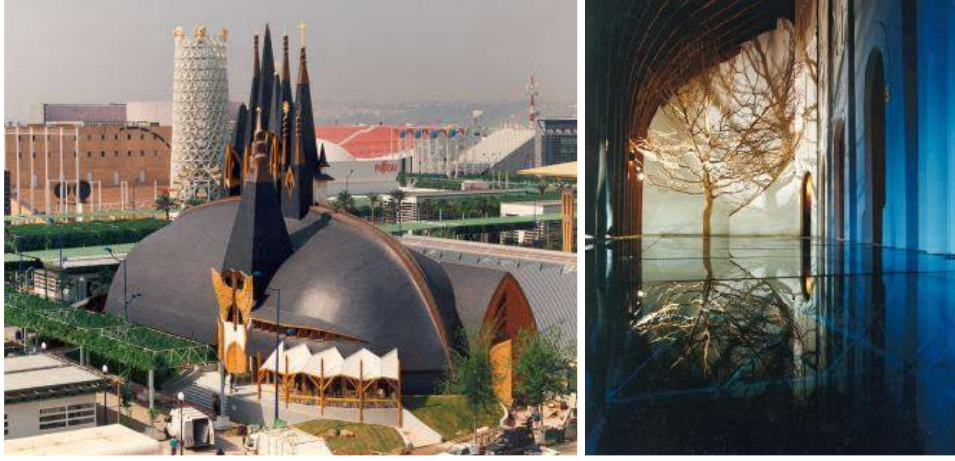
Farshid Moussavi “Biçimin İşlevi” kitabında mimarlığın konumuyla ilgili Michael Hays'in ortaya attığı iki temel pozisyondan bahseder. Hays'e göre, mimarlık bir kültür aracı olabilir, bağımsız bir biçim olabilir ya da biçim ve kültür arasına yerleşebilir (Moussavi, 2011).

Biyomorfik yaklaşımda bu öğeler –kültür ve biçim- arasındaki bağlantı -canlı ve biçim- aracılığıyla kurulur. Canlıların biçimleri işlevsellik açısından belirlendiğinden, mimari yansımaları da işlevsel bir mantık çerçevesindedir. Burada çevre kültürel değil fiziksel çevreyi ifade etmektedir. Böylece Senosian'in belirttiği gibi geleneksel mimarlık ile yüksek teknoloji kullanan mimarlık ara kesitinde biyomorfik mimarlık bulunmaktadır (Senosian, 2003).

Dörte Kuhlmann, mimarlıkta biyomorfizmi irdelediği makalesinde Makovecz'in mimarlığın özünü anlamak için Macarya'da binalarla ilgili kullanılan kelimelerin biyolojik kökenlerini aradığını belirtir. Makovecz bu araştırmasıyla biyomorfinin geçmişe dayandığını ve kültürlerin dillerinde bile izinin sürülebileceğini göstermeyi amaçlamıştır (Kuhlmann, 2011).

Tasarımcılar, doğadan etkilendiğini açıkça belirterek birçok çarpıcı eser tasarlamıştır. Organik malzeme ve form kullanarak hem doğal olanı hem de bireyselliğini yakalamayı hedefleyen mimarlardan Makovecz, 1992 yılında Sevilla Dünya fuarında tasarladığı Macar pavilyonunu bu prensiplere göre oluşturmuş ve çok dikkat çekmiştir

(http://www.solaripedia.com/13/65/makovecz_hungarian_pavilion_in_seville.html).



Şekil 20: Sevilla Dünya Fuarı'ndan, Makovecz Tasarımlı Macar Pavilyonu, 1992 (http://www.solaripedia.com/13/65/makovecz_hungarian_pavilion_in_seville.html)



Şekil 21: Budapeşte'de Cenaze Şapeli' nin Farkasret Chapel) İçmekanı, 1975 (Jormakka, 2007)

Ayrıca Kari Jormakka aynı mimarın Budapeşte'deki, "Farkasret Şapel"ini, "doğal organizmaların şekillerini mimari algılarla, değişik yollar göstererek tasarladığını belirtmiştir". Makovecz, kronopotoğraftan yararlanarak kollarını sallayan bir canlı hissini şapelin iç cephesinde türetilmiş çatı yapısını oldukça iyi ifade etmiştir. Dinamizm ve anime yani hareketli olma hali canlılara has olduğundan bu hissin bir dini yapıda üretmeye çalışmak oldukça özel bir biyomorfik yaklaşımdır (Jormakka, 2007).

3.1. Mimari Tasarımda Antropomorfik Yaklaşımlar

Antropomorfi, “*insan biçimcilik*” Yunanca antropos (insan) ve morphe (biçim) kelimelerinden türemiştir ve insan biçimlerinin veya özelliklerinin bir varlığa atfedilmesi anlamına gelir. Kelimenin bir diğer anlamı ise Tanrı ya da diğer doğal güçlere insan şekli ve insan nitelikleri yüklemektir. İnsanın, duygu, irade, bilinç gibi yetilerinin tanrılar içinde geçerli olduğunu savunan bir yaklaşımdır (Cevizci, 2010).

Buna göre cansız varlıklar, doğa güçleri, çok ve tek tanrılı dinlerdeki tanrılar, melekler, şeytanlar, cinler ve benzer kavramlar antropomorfinin konusudur. Antropomorfinin başlıca vurgusu tanrıci inançlar üzerinde odaklanmaz, aynı zamanda herşeyi ruhlarla ilgili olarak algılayan animistik inançları da içerir. Terim 1700’lü yıllarda ortaya atılmış ve genellikle sosyal bilimler, teoloji, felsefe ve edebiyat alanında kullanılmıştır. İlk Çağ Yunan inanışında Tanrı’nın insan şeklinde algılanması esastır. Yunanlılar hemen bütün doğa varlıklarını ve güçlerini birer tanrı olarak kabul ederlerdi. Mitolojilerde, sözgelimi evrenin yaratılışında, aynı anlayış çarpıcı bir şekilde ortaya çıkar. Başka deyişle antropomorfi, tabiat-üstü varlıklarla ilgili inançların bir parçasıdır.

İnsan bedeni ilk sanat eserleri olarak kabul edebileceğimiz mağara resimlerinden itibaren her türlü üretimde karşımıza çıkmaktadır. Mekansal üretimlerde ve sanatta da insan bedeni sürekli yorumlanmış ve kullanılmıştır. Gruber, biyomorfolojik kavramların başlangıç noktasını araştırıldığında geleneksel mimarlık örneklerinde antropomorfik yerleşim planlarıyla karşılaşıldığından bahsetmektedir (Gruber, 2011).

İnsanı evrenin merkezine koyan görüş ilk kez Antik Yunan’da yaygın olarak kabul görmüştür. Protagoras “insan her şeyin ölçüsüdür” demiştir. Bu söylem bir yandan insanın göreceliliğini yansıtırken, diğer yandan da insanın yapı ve işlev olarak makrokozmosun küçük ölçekte kuruluşu olduğunu ifade eder. İnsanın her şeyin taklidi şeklinde anlaşıldığı bu kozmoloji sayesinde, insan organizması da mimaride taklitle konu olmaya müsaittir. Bu nedenle analogi yoluyla taklit tüm antik Batı kültürünün üretilmesinde tek yöntemdir (<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=51&RecID=1256>).

Antik Dönem uygarlıklarını ilkçağ uygarlıklarından farklı kılan unsurlardan en önemlisi, bu dönemin kültürünün hümanist değerler üzerinde yükselmesidir. Smyrna’lı (İzmir) halk şairi Homeros, İlyada ve Odysseia’da, insanı tanrılar karşısında yüceltmış, insan iradesini

tanrıların iradesinden üstün tutmuştur. Yine bir halk şairi olan Hesiodos'un Theogonia'da (tanrının doğuşu) öykülediği antropomorf (insan biçimli) tanrılar dünyası bu anlayışı en güzel şekilde yansıtır (Sosyal Bilimler Ansiklopedisi, 1990).

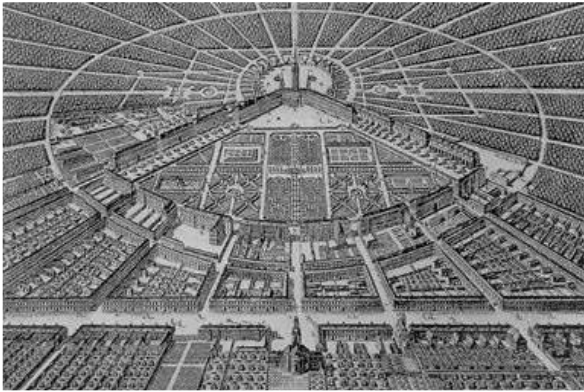
Bu doğrultuda insan, hem sanatta hem de düşüncede ilk ve en önemli unsurdur. Bu düşünce sisteminin mimaride de karşılık bulmuş olması şaşırtıcı değildir. Yapılarda bu fikrin tezahürünün ilk olarak doğada varolan oranların geometrik oranlar olarak kullanılması süretiyle gerçekleştiriliği söylenebilir. Antik Yunan ve Roma mimarisinde antropomorfik oranlar net ve açık bir şekilde yer tutar. Yunan ile birlikte Mısır uygarlıkları da insan vücudunu ve doğal formları geometriye uyarlayarak daire, elips, üçgen ve dikdörtgenlerle tapınaklar inşa etmiş, insanlık ile evrenin tanrıları arasında uyum sağlamayı hedeflemişlerdir.

Agrest, mimarlık ve insan bedeni arasındaki ilişkinin özellikle merkez konusunda önem kazandığını vurgular ve bunu Vitruvius'un metinleriyle örnekler. M.Ö. I. yüzyılda Vitruvius, insan bedeninin modüler yapısının doğanın bütünlüğünün ideal dışavurumu olduğunu söyleyemiştir.

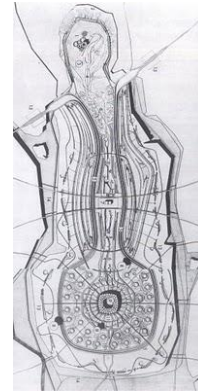
Vitruvius, insan bedeninde merkez noktasının, doğal olarak göbek olduğunu belirtmekte ve sırt üstü yatan el ve ayakları açık bir adamın, göbeğine yerleştirilecek bir pergelle çizilen dairede, el ve ayaklarının bu dairenin çevresine degeceğini, bu şekilde bir daire çizildiği gibi insan vücudundan düzgün bir kare de çıkarabileceği anlatılır. Agrest'e göre göbeğin merkezi temsil etmesi ile göbek düzdeğişmesel bir nesne ya da değiştirici halini alır. Bedeni geometriye, doğayı mimarlığa, öznenin "ben"ini söylemin "ben"ine dönüştürür. Agrest Rönesans metinlerini incelemeye, insan bedeni ve mimarlık arasında benzer anolojiler kullanan fakat bunları kent ölçeğinde öneren Francesco Di Giorgio Martini'nin metinlerinden sahsetmektedir. Martini, kent, sur ve kalelerin insan bedeni şeklinde biçimlendirilmesi gerektiğini söylemektedir. Beden ve organlar arasındaki ilişkiyi kentle örneklendirir. Bedenin tüm organlarının ve bölümlerinin mükemmel bir oran ve ölçü içinde olması gibi tapınakların, kentlerin sur ve kalelerin kompozisyonunda da aynı prensipler gözlenmelidir. Kentler akla, ölçülere ve insan bedeninin biçimine sahiptir. Böylelikle tıpkı bedenin tüm organları ve bölümlerinin bir daire içinde olması gibi kent merkezi ve diğer binalar da bu şekilde olmalıdır. Gözler, kulaklar, burun ve ağız, damarlar ve bağırsaklar ve

diğer iç bölüm ve organlar gibi bedeninin içinde ve dışında bulunanlar gereksinimlere göre örgütlenir ve bu durum kentlerde de gözlenmelidir. Agrest, bu metnin yalnızca beden ve kent arasındaki analogik söylemin parçası olmadığını, aynı zamanda kadın ve erkek bedeninin rollerinin ve yerlerinin hızla değiştirilerek bir kez daha transeksüel işlemle karşı karşıya olduğumuzu belirtir. İnsan bedeninde olduğu gibi kentin her bir ögesi kendi ihtiyacına uygun olarak yerleştirilmelidir. Tıpkı bir erkeğin bedeninde göbeğin aldığı yer gibi, ama meydan kentin ortasında ve merkezinde veya merkeze en yakın noktada yer almalıdır. İnsanın göbeğinden besin alması gibi bu merkezden de kentin diğer bölümlerine ulaşılır. Agrest, göbek kordonu (anneye, kadına olan bağ) ile kurulan analogiye dikkatimizi çekmektedir. Erkek bedeninde göbek bağı bağımlılık ilişkisidir ve erkek beslenmeyi sağlayan değildir. Aksine yaşamının başlangıcında anne tarafından beslenir. Ancak burada kadın bedeninin yeri erkek tarafından alınır ve erkeğin göbeği kentin "rahmine" dönüştürülmektedir. Erkek bedeni bu mimari analogide işlevsel olarak dönüştürülmektedir ve bir kez daha kadınsılaştırılır. Bu analogilerde cinsel organlardan asla söz edilmemesine rağmen, erkek cinsel organı Di Giorgio'nun bazı kent tasarımlarında, bedeninin diğer bölümleri arasında analogik olarak yer almıştır (Yeşilkaya, 1997).

İtalyan mimar Paola Soleri'nin insan vücudu çağrıştıran ütöpik kenti "Mesa Şehri" örneğinin de bu analogiye örnek olarak görüyoruz (Güler, 2000).



(a) Paola Soleri, Mesa Şehri ve 18. yy'da Karlsruhe



(b) Beden ve Dolaşıma Dayalı Şehir Tasarımı.

Şekil 22: İnsan Bedeni Analogileri

(<http://utopiascommunity-story.blogspot.com.tr/2010/04/movimento-sansimoniano-provenienza.html>)

Rönesansta bu ilgi doruk noktasına ulaşmış, insan bedeni en doğru ve detaylı şekilde anlaşılmaya çalışılmış ve mimariye uyarlanmıştır. Rönesans'ın ilk mimarlarından biri olan Floransalı Filippo Brunelleschi, Vitruvius'un metninin bulunmasından önce de antik mimarlığı araştırmıştır. Brunelleschi, ideal yapı oranlarının matematik ve geometrik ilkelerden yola çıkarak belirlenebileceği düşüncesiyle büyülenmiş; o ve diğer mimarlar herşeyin ölçüsü olarak insanı alarak klasik yapı oranını irdelemişlerdir. Bu açıdan bakıldığında, Rönesans mimarlığı, canlı biçimlerinin oranlarına yani antropomorfik bir temele dayanmaktadır.

Birçok tasarımında doğadan faydalanma yoluna gitmiş Leonardo da Vinci, insan vücudunun evrenin işleyişinin bir modeli, bir analogisi olduğunu düşünmüştür (Beyaztaş, 2012).

İnsan bedeninin sanatsal ve estetik değerlerini araştıran Da Vinci, Vitruvius ile altın oranı insan bedenine yansıtarak, doğal kusursuzluğun nasıl olabileceğini sorgulamıştır. Bir diğer önemli Rönesans düşünürü Alberti güzelliği, “bütünün içinde yer alan parçaların bir uyumu” şeklinde tanımlayarak doğanın yasaları ile ilişkilendirir. Ona göre, antik çağın büyük eserleri doğanın taklidine dayanmıştır (Baştürk, 2008).

Görülmektedir ki kentte de, kadın vücudu estetik bir imge olmuştur. Antikitede eril beden kentin ana arterlerini ve şeklini oluştururken, modern dönemde beden imgesel bir araç olarak kentte yer almıştır.

Kente eril ya da dişil bir imaj, belirli alanlara bedenin çeşitli formlarının uygulanmasıyla verilmiştir. 19. yüzyılda ise Art Nouveau akımından etkilenerek üretilmiş özellikle Barcelona, Paris, Berlin, Moskova, Viyana, Riga ve başka birçok dünya kentinde insan figürlü motifler, metal detaylar, işlemler ve mobilyalar üretilmiştir.



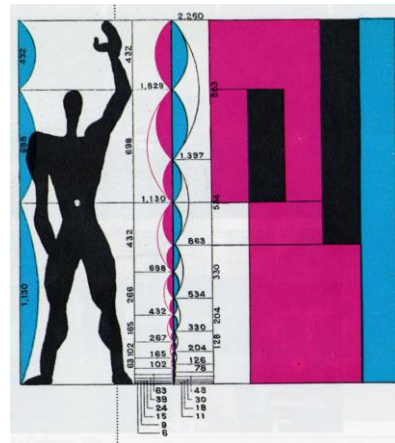
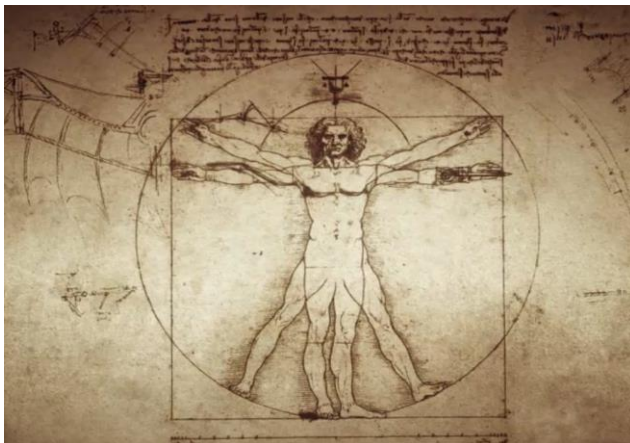
(a) Viyana'da Kadın Figürülü Giriş Kapısı

(b) Riga’da Cephesinde İnsan Başı Figürülüo Bina

Şekil 23: Antropomorfik Cephe Bezeme Örnekleri (Karagöz, 2007)

Georges Bataille, 1929 tarihli tanınmış makalesi *Architecture*'da (Mimarlık) bu disiplinin binalarını ürettiği olağan koşullar altında oluşan beden-mimarlık ilişkisini işaret etmek için insan biçimcilik görüşüne yer vermiştir. Ancak Bataille'ın işaret ettiği insan biçimcilik, katıca buyurulan Yeni-Platocu insan biçimi gibi değildir (Morales, 1997).

Le Corbusier, 1948'de ‘‘Modular Sistemi’’ altın oran ve matematik sisteminden yararlanarak ortaya çıkarmış ve insan bedeninin oranlarını bina tasarımımda bir takım ölçüleri belirlemek için kullanmıştır. Corbusier’nin amacı, insan oranını yapılaraya taşımdan öte insan bedeni sayesinde yapıda geometrik bir düzen oluşturmaktır. Bunun için ‘‘düzenleyici çizgiler’e başvurmuştur.



Şekil 24: (a) Leonardo'nun Vitruvius Adamı çizimi (~1490)
Modular (1948)

(b) Le Corbusier'in Formülize Ettiği

Modular (1948)

Anthony Vidler Vitruvius'dan günümüze bedensel analojinin tarihini, “bedenin binadan uzaklaşması ile bedensel analojinin giderek daha geniş alanlara yayılması ve klasikte mimarlık için yekteci bir temel oluşturan “beden” in insafsızca, ancak engellenemez son yok oluşuna doğru adım adım genişlemesi” olarak tanımlamıştır. Yazara göre, çağdaş teori için bedensel yansıtımın bu dönüşümünde üç dönem önemlidir. Bunlar;

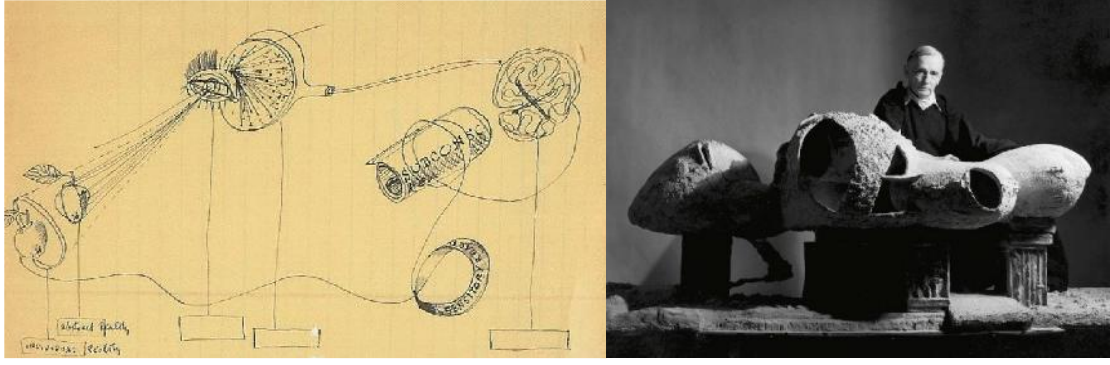
- Binanın bir çeşit “beden” olması görüşü,
- Binaanın, bedenin durumlarını, daha da önemlisi zihindeki durumlara dayanan bedensel duyuları bedenleştirmesi,
- Çevrenin canlı bir organizma gibi tek bir beden olmasıdır (Baştabak, 2008).

Bu bakış açısına örnek Himmelblau'nun, dekonstrüksiyonist, geometrisi sakatlanmış, engelli hale getirilmiş, kopmuş, parçalanmış, bir vücudu temsil etmesidir. Himmelblau'nun Malibu açık ev proje modeli bunu net bir şekilde göstermektedir (Şekil 25).



Şekil 25: Himmelblau Tasarımı, Malibu Açık Ev Projesi (Baştabak, 2008)

1896-1966 yılları arasında Avusturyalı Frederick Kiesler ise Le Corbusier'in aksine tasarımlarını makina estetiğine referans vererek değil onları birer insan bedeni olarak tariflemiştir. Kiesler'in ütopyik bir projesi olan Sonsuz Ev kendi anlatımıyla “canlı kanlı bir organizmadır”. Mimar bu projeyi insan bedeninin özellikle göz yoluyla bir uzantısı, devamı şeklinde tasarlamayı hedeflemiştir (Moore, 2010).



(a) Kiesler'in insan bedeni üzerine skech

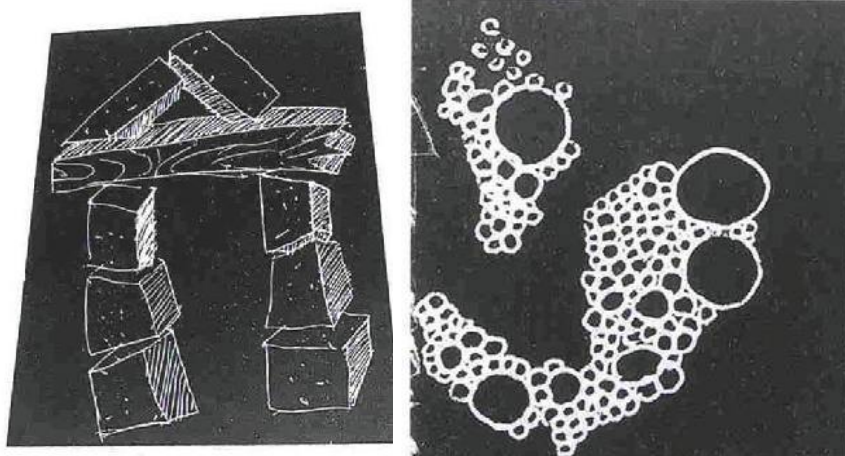
(b) Kieslerin ütopik Sonsuz Ev projesi, 1959

Şekil 26: Kieslerin'in Antropomorfik Tasarımlı Örnekleri

(<http://www.e-skop.com/skopdergi/sonsuzluk-ve-indirgeme-frederick-kieslerin-sonsuz-evi/1956>)

Kiesler'in insan bedeninin yalnızca biçiminden etkilenmediği, hücre büyümesini ve binaların üretim sürecini karşılaştırmalı olarak değerlendirildiği çalışmalarından anlaşılmaktadır. Şekil 27'de canlı hücrenin ve yapı strüktürünün oluşum süreçlerini yanyana koyduğu çalışmasından bir örnek bulunmaktadır (Moore, 2010).

Moore'nin, Kiesler ile ilgili araştırmasında bu antropomorfik yaklaşımın yalnızca mimariyi metaforik yollarla anlamaya çalışmaktan çok indirgemeci bir yaklaşımın olduğu savunulsa da mimarın canlıların biçimlenişini araştırmaya başladığı ve uygun teknolojiye sahip olduğunda bu bakış açısının derinleştirebileceğini ön görmüştür.



Şekil 27: Kiesler'in Canlı Hücre ve Yapı Süreçlerinin Karşılaştırması (Moore, 2010)

Dörte Kuhlmann batı kültüründe mimaride insan bedeninin kullanımının Platoncu bir bakış olan doğal formları taklit etmenin ötesinde, birçok mimarın antropomorfik oran kavramlarını dikkate alarak uyguladığını belirtir. Yazara göre insan bedeninin oranı kavramı, mimari tasarıma doğal-ekolojik bakış vermiş, ardından doğa bilimlerinin mimarlık üzerinde etkisini kabul etmeye ve son olarak biyomimesis'e kadar varan bir biyolojik biçimleniş evrimine yol açmıştır (Kuhlmann, 2011).

Daha yakın dönemlerde insan bedeniyle ilgili yapılan araştırmalarda özellikle DNA ve genetik araştırmaları, görselleştirme teknikleri, görüntüleme cihazları eklendikçe mimari strüktürlere ve malzemelere ilham veren birçok detay keşfedilmiştir.

Daha önce bahsi geçen Culmann'ın Eiffel Kulesi nasıl insan kemik yapısından -özellikle uyluk kemiğinin iç yapısından- bir sistem türettiyse günümüzde de çok daha ileri teknoloji malzeme ve taşıyıcı sistemler insan bedeninin hareketli ve sabit yüklere karşı nasıl dayanıklılık sağladığı ve adapte olduğu bilgisiyle üretilmektedir. Yine Gaudi' nin kolon sistemlerindeki dik açılı olmayan bağlantılarının insan bedenindeki iskelet bağlantılarına özellikle uyluk ve kalça kemiğinin bağlantı prensibine dayandığı düşünülmektedir (Arslan ve Gönenç, 2007).



Şekil 28: Gaudi'nin Yapılarındaki İnsan Bedeni Analogileri (Arslan ve Gönenç, 2007)

Son yıllarda biyoloji ve genetik alanındaki gelişmelere paralel olarak “genetik mimarlık” adında bir yaklaşım ortaya çıkmıştır. Genetik mimarlık, hücreleri ve genetik bilgisiyle tamamen kendi kendine üreyebilen, gelişen ve yaşamını sürdüren ve hatta ölen mimari mekanlar yaratmak amacındadır. Bir bilgisayar kodlama süreci içinde binalar tasarlanacak, büyüyecek ve kendi DNA’ları tarafından yönetilen canlı organizmalar gibi davranacaklardır. Bu söyleme göre mimar sonuç ürünü değil süreci düşünmek durumundadır ve genetik mühendisinin DNA üzerinde yaptığı çalışmalara benzer şekilde kendi başına ürün geliştirebilecek yazılımlar tasarlanacaktır (Altun ve Köktürk, 2012).

3.1.1. Mimari Tasarımda Kadın Bedeni

Mimarlık sanatının en erken kuramcılarında Vitruvius “*Mimarlık Üzerine On Kitap*” adlı kitabında doğa ve mimari arasındaki ilişkiyi vurgulayarak şunları söylemiştir, “ Yeni bir biçimin güzelliği ile tapınak yapmak istediklerinde, bu ayak izlerini kadınların narinliğini anımsatan ölçülerde yorumlayarak bir sütun oluşturdular. Böylece kadınlara özgü inceliği, süslemeyi ve oranları vurguladılar” (Vitruvius, 1998).

Görülmektedir ki tıpkı günümüzdeki gibi antik dönemde de kadın bedeni narinlik, incelik ve estetiği temsil etmekte ve mimari tezahürü de bu yönde olmaktadır. Arzunun temsilcisi ve toprak tanrıçası olan Gaia’da bir Yunan ve Helenistik dönemlerde bir kadın bedeni imgesiyle tariflenmiştir.

Antik düşünce geleneğine paralel olarak gelişen Hristiyan inancında akıl her zaman duygudan üstün tutulmuş, duygular yadsınıp ikinci plana atılmıştır. Bu doğrultuda, doğa ve yapay çevre de akıl ve duygu karşıtlığına benzer şekilde zıt bileşenler olarak algılanmıştır. Duygu, kadın ile bağdaştırılmış ve değişken, duygusal, doğurgan olan doğayla eşleştirilmiştir. Erkek ise akılla alakalandırılmış ve yapılı çevreyi, mimari eserleri temsil ettiğine inanılmıştır. Kadın yani doğa her zaman geri planda tutulurken erkek –yapılı çevre- ön plana çıkarılmış. Hagan bu düşünce sistemini incelemiş ve kökenlerini sorgulamıştır.

Yazar durumu şöyle özetlemiştir: “çevreciliğin bilimsel ve entellektüel manada yumuşak görüldüğü batı düşüncesinde doğa dışıl ve aşağı kabul edilirken kültür eril ve üstündür’. Bu durum Platon’un Timaios adlı eserinde evrenin yaratılışına dair yaptığı açıklamayla örneklenebilir; Platon’a göre evrenin yaratılışı ideal biçim ile başlar ve bu biçim, nesneler dünyasına Khora adını verdiği öz, mekan, boşluk olarak tabir edilebilecek şey ile girer. Eril olan biçim maddesel nesnenin modeli veya babasıyken dışıl olan Khora maddesel varoluş için bir tür matriks ya da rahimdir. Platon’a göre soyut olan ideal biçim, kapsadığı Khora’ya göre üstündür (Beyaztaş, 2012). Sonuç olarak yapı her zaman bahçeden, kentler doğal peyzajdan üstün görülmüştür ve bu bakış açısı her dönem devam etmiştir.

Erken neolitik çağda ev planları daire planlı ve yuvarlak kubbelidir. Kadın imgesi ise her zaman yuvarlak, iç bükey, içine alan bir şekilde tasavvur edildiği için kubbeli tapınak yapısı, daire planlı yapılar kadın bedenine öykünmeden doğmuştur savı ortaya atılmaktadır. “Yapı Mimarisinde Kadın Etkileri” isimli makalede, ilk tapınaklar ve ilk süthaneler mağaradaydı ve toprak ananın rahmine/karnına benzetilerek kutsal sayılmaktadır (Yeler ve Çağlar, 2010).

Daire kozmik ananın karnına öykünmeyle, ondaki yaşam veren ve koruyan güçlerin benzer biçimde ortaya çıkacağı inancıyla yapılmıştır. Mısır’daki piramitlerin dört köşe tabanı ve yüzeylerinin de yine kadın bedenine ve doğurganlığına atıflarının olduğu düşünülmektedir.

Aynı çalışmada Malta’da bir tanrıça heykeli ve tapınağın planı arasında da açık bir benzerlik kurulmuştur. Tanrıçanın gövdesi ile plan arasında eş bir biçimde kurgulanmıştır (Resim 29).



(a) Malta’da Bulunan Tanrıça Heykeli

(b) Tapınak Planı

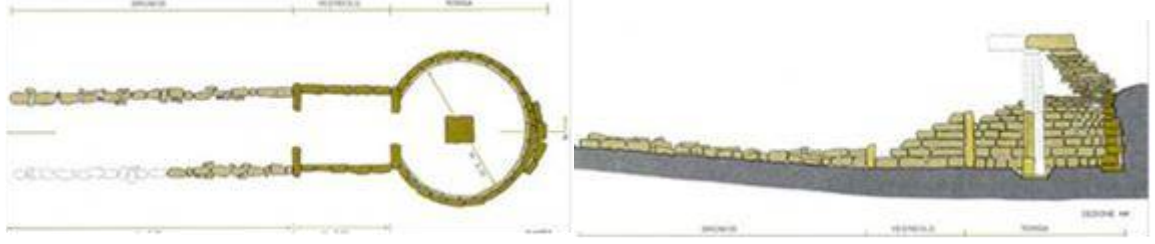
Şekil 29: Kadın Bedeni Analogileri (Yeler ve Çağlar, 2010)

Kadın gövdesi, daima içine alan bir mekân olarak düşünülmüş ve bütün içbükey nesneler onun rahmiyle, karnıyla özdeş tutulmuştur. Çatalhöyük'te duvar resminde peçeli tanrıçanın karnında bir daire çizilmiştir ve ortasında nokta vardır. Bu onun Güneş'i içinden çıkarttığına inanılan karnını temsil eder ve aynı zamanda karnının Güneş'in evi olduğunu gösterir. Bu im pek çok coğrafyada aynı anlamda kullanılmıştır. Mısır'da da ilk yapılar daire planlıdır. Daire kozmik ananın karnına öykünmeyle, ondaki yaşam veren ve koruyan güçlerin aynı geometrik biçimde ortaya çıkacağı inancıyla yapılmıştır.

Joseph Campbell'in Doğu Mitolojisi'nde Irak'taki en eski tapınak külliyelerini şu şekilde anlatmaktadır; “iki yüksek duvarla çevrilidir, dişi cinsel organlarını çağrıştırır biçimde ovaldir. Ana tanrıçaya adanan Hint tapınaklarında iç odanın dişilik organını temsil eden biçimde oluşu gibi, bu tapınaklar da doğanın üretici gücünü dişinin hamilelik ve emzirme yeteneklerine benzeten simgelerdir” (Yeler ve Çağlar, 2010).

Miken sanatında “Tholos” adı verilen mezar yapıları da rahmi andıran planı ve plan üzerinde yükselen yapı biçimi ile dikkat çekmektedir. Tholos mezarlar daire planı ve bindirme taş tekniğiyle yapılmış kubbeli yapı ile ona giden geçitten oluşmaktadır. Tholos mezar yapının biçimiyle, kozmik ananın rahmi arasında bağ kuruluyor ve ölümün burada yeniden doğacağına inanılıyordu (Şekil 30).

Mısır'da da piramitlerin dört köşe tabanı ve dört üçgen yüzü yine tanrıçanın makrokozmetik cinsel organına / rahmine gönderme yapmakta, tanrıçanın oğlu kabul edilen kralın sonsuzluk evi olduğuna inanılan piramidin, aşk ve cinsellikle içselleştirilerek yaşayacağına inanılmaktadır. Erken neolitik çağda ev / yapı planları daire planlı ve yuvarlak kubbelidir. Daire planlar kozmik ananın yuvarlak karnına, elips planlar ise belki totem bir kuştan ya da kuş tanrıçadan ötürü yumurta biçimine öykünmüşlerdir. Kubbeli tapınak yapısı da mağaralara öykünmeden doğmuştur. İlk tapınaklar ve ilk süthaneler mağaradaydı ve toprak ananın rahmine / karnına benzetilerek kutsal sayılmıştır. Kadın gövdesi daima içine alan bir mekan olarak düşünülmüş ve bütün içbükey nesneler onun rahmiyle, karnıyla özdeş tutulmuştur. Mısır'da da ilk yapılar daire planlıdır. Daire kozmik ananın karnına öykünmeyle, ondaki yaşam veren ve koruyan güçlerin aynı geometrik biçimde ortaya çıkacağı inancıyla yapılmıştır (Baştabak, 2008).



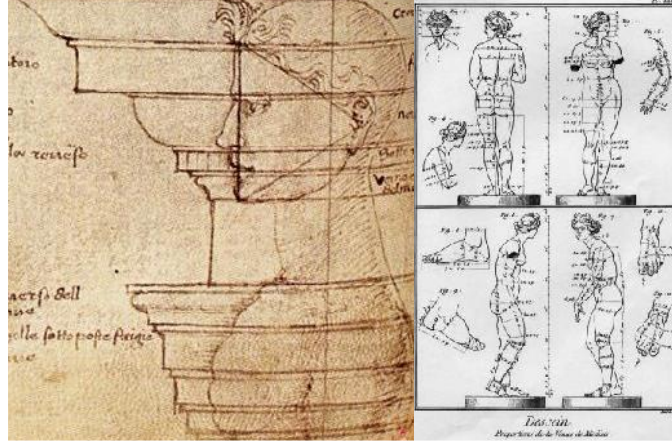
Şekil 30: Tholos Örneği ve Plan, Kesit (Yeler ve Çağlar, 2010)

Biçimsel benzetmelerin yanı sıra kadın bedeni ve imgesi birçok kültürde simgesel anlamlar taşımaktadır ve bu simgeler süsleme, bezeme motifleri olarak mimaride yerini almaktadır. Kadın ve kadınsı yuvarlak hatlar doğa, bereket, içgüdü gibi birçok doğal unsuru sembolize etmektedir. Yunan mimarisinde özellikle kolon süslemelerinde kadın ve erkeğe referans verildiğini ve işlemeler, süslemeler yoluyla kolon çeşitlerinin kadınsı ve erkeksi atıflara sahip olduğu bilinmektedir. Dorik, iyonik ve korint kolonların her biri özellikle cinsiyete referanslarıyla üretilmiştir. Ayrıca Atinalıların kent biçimini yaratmak için de beden fizyolojisinden yararlandığı bilinmektedir.

Burada yalnızca dolaysız bir biçim benzerliği değil organizmanın işleyişi prensibi de kentsel ölçekte kullanılmıştır. Mısır ve öncesinde Sümerler’de insan bedeninin bölümlerini kadın ve erkeğe benzeterek tariflemişlerdir. Etleri kadınlara, kemik ve iskelet sistemini erkeklere benzeten bu toplumlardan gelen bakış açısıyla nasıl erkeklerin güç ve kadınların kıvrım, dayanıksızlık semboli olmasının temeli atıldığı görülmektedir. Burada bir başka önemli unsur da tüm bu kadın ve erkek öğelerinin doğaya uyum ve onu kontrol edebilme, onunla başa çıkabilme noktasından hareketle oluştuğu gerçeğidir. Kadın ve erkeğe benzetilen bedensel parçaların doğayla kurdukları ilişki çeşiti onlara belirli anlamlar yüklenmesine zemin hazırlamıştır.



Şekil 31: Atina Akropolünde Bulunan Kadın Bedeni Şekli Karyatid Taşıyıcı Sütunlar
(http://www.asunundefterinden.com/Yunan_Adalari/Gun9_Atina.html)



Şekil 32: Francesco Di Giorgio Sütun Eskizi ve Venüs'ün Oranları Eskizi (Baştıbak, 2008)

Agrest'e göre Batı mimarlık tarihini, özellikle Vitruvius'dan ve onun yeniden okunmasıyla geçmiş Rönesans döneminden bu yana, logocentrism (akılmerkezcilik) ve antropomorfi (insan biçimcilik) belirler. Antik Yunandan bu yana var olan bedene ait matematiksel standartlar ile kurulmak istenen analogi, Vitruvius'dan, Alberti, Francesco Di Giorgio, Filarete ve Leonardo'ya kadar bütün Rönesans teoristlerinince araştırılmış ve kurulan formülasyonlar 18. yüzyıla kadar devam etmiştir (Baştıbak, 2008).

Vitruvius, Dor'un çıplak ve yalın erkek güzelliğinden, İyon'un kadınlara özgü süslemeyi ve oranları vurguladığından, Korent'in ise bir genç kızın narinliğinin taklidi olduğundan bahseder (Ünsal, 2000).

18. ve 19. yüzyılda insan bedeni üzerindeki incelemeler en üst noktalara gelmiştir, Batı sanatında dahi teşhir yok denecek kadar azalmıştır. Bu dönemde kadın ve erkek bedeni kuvvetli bir karşıtlık üzerinden tanımlanmıştır. 20. yüzyıla girmeden ise Art Nouveau akımının örneklerinde kadın bedenine atıf yapan birçok örnek ortaya çıkmıştır. Bu dönemde demir, cam gibi sert malzemeler bile çeşitli tekniklerle kıvrımlı, yuvarlak hatlara sahip bir şekilde tasarlanıp, kullanılmıştır. "The Nature of Design" kitabında kadın bedeninin özellikle kıvrımları, tasarım ögesi olarak işlenmiştir. Yine yakın bir tarih diliminden manyerist yaklaşım kıvrımlı ve eklektik yaklaşımıyla kadın bedenine gönderme yapan bir anlayışa sahiptir (Karagöz, 2007).

20. yüzyılın başından itibaren özellikle modern mimarlık literatüründe erkek bedeni tekrar tartışılır olmuş, Corbusier'in *Modular* çalışmalarıyla tekrar gündeme gelmiştir. Fakat bu yıllarda beden yalnızca bir ölçüt olarak algılanmaya başlanmış ve mimaride de yalnızca oransal olarak kullanılmıştır; bezeme ve süsleme tamamen terk edilmiştir. Bedenin sistematüğini anlamak ve onun geometrik düzenini deşifre etmek en temel yaklaşım olmuştur. 1962 yılında Niki de Saint-Phale ve Jean Tinguely'in tasarlanmış olduğu kadın bedeni Stockholm'de Hon binasında bulunmaktadır ve kadın bedeninin devasallığından dolayı katedral olarak adlandırılmaktadır (Şekil 33).



Şekil 33: Hon Katedrali, 1962. (iconarp.selcuk.edu.tr/iconarp/article/download/23/21)

Yakın tarihlerden bir diğer örnek ise, Frank Gehry'in 1992'de tasarladığı Prag'da bulunan Fred & Ginger (Dancing House) binası, dans eden bir çiftte benzetilmiştir. Binada erkek güçlü ve egemen biçim, kadın ise zarif ve dinamik biçimde tasvir edilmiştir. İki kısım arasındaki farklılıklar bu bölümde bahsedilen kadın-erkek anlayışındaki zıtlıkları ve mekansal yansımalarını net bir şekilde örneklemektedir (Hasol, 1998).



Şekil 34: Vlado Milunic ve Frank Gehry'nin Tasarımı Dancing House, 1992
(<http://happybuildings.blog.com/2012/12/02/dans-eden-ev-prag/>)

3.1.2. Mimari Tasarımda Erkek Bedeni

Vitruvius "*Mimarlık Üzerine On Kitap*"'ın üçüncüsünde klasik dönemin beden ve mimarlık arasında kurduğu ilişkiyi şöyle anlatmıştır;

İnsan bedeni, mimarlık için bir model olarak kullanılmıştır. Simetri, orantıya bağlanmıştır. Simetri, tapınakların tasarımında elzem bir nitelik, orantı çalışmanın bütününde ölçüler arasındaki uygunluktur.

Vitruvius, simetri ve orantı olmadan, hiçbir tapınağın tasarım ilkelerinin belirlenemeyeceğini, tıpkı fiziği düzgün bir erkekte olduğu gibi, öğeler arasında kesin bir ilişki bulunması gerektiğini belirtmiştir.

Bu dönemden sonra mimarideki tüm bedensel atıflar erkek bedenini önceleyerek yapılmıştır. Vitruvius, bedeni geometriye, doğayı mimarlığa dönüştürmüş; beden ve mimarlık arasındaki durumda doğal uyum, orantı ve mükemmellik düşüncesine bağlı olarak erkek ve doğa arasındaki ilişkiyi vurgulamıştır. İdeal eril beden, geometrik ve matematiksel olarak tariflenmeye çalışılmış ve mimari tasarım kriterlerinin belirleyicisi olmuştur. Bu durum aslında; düzen fikri yani mekânın, eril yücelik adına ve tanrının elçiliği adına disiplin altına alınması anlamına gelmektedir (Baştıbah, 2008).

Bu anlayışla, doğada bulunan her şey eril düzene model oluşturmaktadır. Erkek doğanın sahibi, onunla baş edebilen, doğada varlığını kanıtlamış bir öge olarak tariflenmiştir.

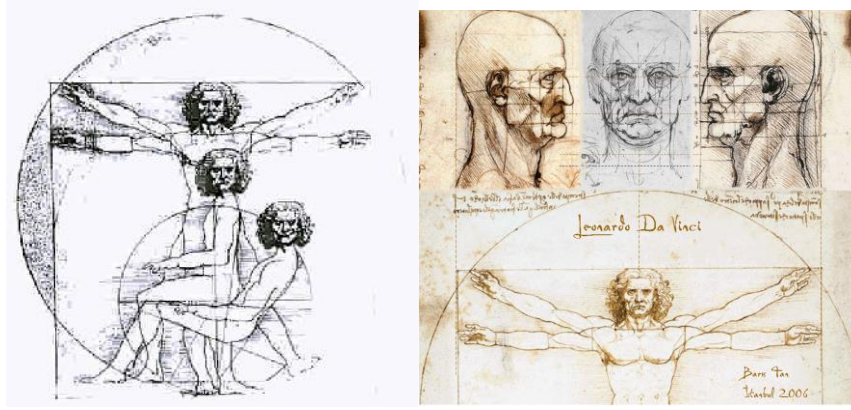
Vitruvius'a göre, mimarlık ve beden ilişkisinde merkez, özel bir anlam kazanmaktadır. Göbekte temsil edilen merkez, bedeni geometriye, doğayı mimarlığa dönüştüren bir unsur olarak tarif edilmektedir. Kısacası insan bedeni ile mimarlık arasındaki ciddi ilişkiler antik dönemden bu yana eril olarak temellendirilmiş ve günümüze kadar ulaşmıştır. Mısır'da da piramidin tanrıçanın oğlu kabul edilen kralın sonsuzluk evi olduğuna inanılmaktadır.

Agrest, Rönesans'da mimarlığın, Batı mimarlığının temeli olan bir kurallar sistemi kurduğunu belirtir. Vitruvius metinlerini tekrar ele alan Rönesans metinleri, bilinçaltı mimari kural ve konfigürasyonların merkezine erkek bedenini oturtturarak akılmerkezci ve insanmerkezci bir söylem geliştirir. Mimarlık sistemine beden, erkek bedeni olarak kaydedilmiştir (Yeşikaya, 1997).

Filarette'nin metinlerinde ise "insan" figürü ya da bedenine gönderme yapıldığı anda bunun bir erkek figürü olduğunu vurgulanmaktadır. Filarette, erkeğin biçimi ve öğeleri ile bir binaya nasıl biçim verileceğini anlatır. "Filarette'nin bu biçimsel analogiler ile sınırlı kalmadığını belirten Agrest, onun giderek en ilginç metaforuna, yaşayan bir erkek olan binaya, ulaştığını belirtir. Filarette için bir bina, yaşayan bir erkek kadar gerçektir ve bina bir erkekte olduğu gibi yaşamak için beslenmek zorundadır.' bir bina yaşayan bir erkek kadar gerçektir ve bina, bir erkekte olduğu gibi yaşamak için beslenmek zorundadır.

Binalar da hastalanır ya da ölür ya da hastalığı iyi bir doktor tarafından tedavi edilir. Bina eğer yaşayan bir erkek ise, tartışmada bir sonraki basamak onun doğum süreci ve doğumu ile ilgilidir. Bu kritik noktada başka bir beden devreye girer, bu da mimarın kendisidir. Agrest, üreme rolünde mimar figürünün kadınsılaştığına dikkat çekmektedir.

Agrest'e göre bu metinlerde görülmektedir ki Rönesans insanmerkezciliği kadın bedenini ikinci plana atmış, hatta dışlamıştır; bu dönemde bahsedilen antropomorfizm yalnızca ideal erkek bedeni ve oranını içermektedir (Şekil 35) (Yeşilkaya, 1997).



Şekil 35: Vitruvius'un Eril Beden, Çizimleri (Baştabah, 2008)

Agrest'e göre burada bedenle bağlantılı simgeleştirme süreci bir oran sistemi olarak başka bir oran sisteminin yerini alır. Beden biçimlendirmenin soyut bir sistemine dönüştürülür, beden biçim olarak mimarlık sisteminin parçası olur.

Bu insanmerkezci söylemin bilinçaltında çalışmasına, düzen, hiyerarşi, biçimsel örgütlenmenin genel sistemi olarak sağlar.

Filaretti'nin metinlerinde ise insan figürü ya da bedenine gönderme yapıldığı anda bunun bir erkek figürü olduğunu vurgular. Filarette, erkeğin biçimi ve öğeleri ile bir binaya nasıl biçim verileceğini anlatır. Her binanın giriş ve çıkışları olduğundan ve bunların bir erkeğin bedeninde olduğu gibi doğru düzenlenmesi gerektiğinden söz etmektedir.

Agrest, beden (erkek bedeni) ve mimarlık arasındaki ilişkiyi Alberti'nin metinlerinden örneklemeye devam eder. Analogilerinde Vitruvius ya da diğer mimarlar kadar dolaysız olmayan Albertinin metinleri, soyut bir sistemin gelişimine olanak tanıyarak özel kurallar geliştirir ve oldukça ayrıntılı bir metaforik dönüşüm sistemi önerir. Bu metinlerde Alberti, güzelliği, bütünün içinde yer alan parçaların uyumu olarak tanımlar ve doğanın yasaları ile ilgilenmiştir. Alberti'ye göre, Antik çağın büyük eserleri doğanın taklidine dayanır. Bu

çağın sanatçıları, bedenin eşit öğelerden oluşmadığını görmüşlerdir. Doğa tarafından üretildiği anda bedende kimi öğeler daha küçük, kimileri daha büyüktür. Beden ile mimarlık arasındaki simgesel geçişte ilk basamak, doğal uyum ve mükemmellik düşüncesine bağlı olarak erkek ve doğa arasında kurulan ilişkidir. Erkek mükemmel doğal oranların sahibi olarak sunulur.

Böylelikle mimarlık ve insan bedeni arasındaki analogik ilişki, güzelliğin doğal yasalarını ve doğanın mimarlığa geçişini sağlamıştır. Beden, bir arabulucu “değiştiricinin” bir biçimi halini almıştır.

19. yüzyılda da eril beden hakimiyeti devam etmektedir. Erkek bedeninin asaleti, zenginliği temsil etmesi inancı bu dönemde pekişmiştir. Öte yandan aynı vurgu 20. yüzyılda modern mimarlık tartışılırken birçok mimar ve teorisyen tarafından yapılmaya devam etmiştir. Bu döneme kadar mekan ve cinsiyet arasındaki bağlantı erkeğe kent, kadına iç mekan veya ev yakıştırması yapılarak kurulurken modern dönemde Le Corbusier evi bir makine olarak tanımlamıştır ki kadının buradaki varlığı dahi sınırlandırılmıştır. Bu inanışlar mimari tasarımlara, mekansal artikülasyonlara kadar yansımıştır.

Günümüzün biyomorfik yaklaşımlarında, biçimsel olmayan bir anlayış ve sistematığe dair bir öğrenme hakimdir. İnsan bedeninin yapısından öğrenilecek bir metodoloji var ise bu cinsiyet ayrımı yapılmaksızın araştırılıp mimariye yansıtılmaktadır. Biyomorfiknin temelinde bu zamana kadar tüm matematiksel ve teorik bakışların dayandığı statik erkek bedeni yerine hareketli, uyum sağlayan, evrilen bedenlerden öğrenmek söz konusudur. Beden cinsiyet ayrımı yapılmaksızın, bütün olarak ele alınmış ve bedenden sistem olarak faydalanılmıştır.

3.2. Mimari Tasarımda Zoomorfik Yaklaşımlar

Zoomorfi, Yunanca ζῷον (*zōon*) yani hayvan ve μορφή (*morphē*) yani biçim anlamına gelen kelimelerden türetilmiştir ve hayvansal özelliklerin canlı olmayan varlıklara, olaylara, insanlara ve tanrılara yüklenmesi anlamına gelir. Her kültürde farklı sembolik anlamları olan hayvanlar birçok sanat ve edebiyat eserinin yanında günlük hayata, konuşma diline de girmiş, zoomorfolojik benzetmeler bu alanlarda her daim kullanılmıştır.

Söz gelimi, Mısır uygarlığında birçok tanrı insan biçiminde betimlenirken, yılan hala çok sayıda kültürde kötüyü temsil eden bir imge olarak kullanılmaktadır.

Klasik resimde ise hayvan figürleri kutsal, mistik ve efsanevi anlamlar taşır, birçok ressam sembolizm, içgüdüsel ilgi ve sezgisel eğilim ile hayvan figürlerini kullanmıştır. Hayvanlar, insanların iletişim kurdukları ilk yaratıklar olduklarından tüm dini, mitolojik ve ideolojik imgeler onların biçimlerinden dolayı ya da direk olarak beslenmiştir. Öyle ki, Hristiyan ikonografisinde çok sayıda tanrı hayvan olarak yahut yarı hayvan yarı insan olarak resmedilmiştir.

Zoomorfi, mimari projelerde hayvan morfolojisini model almaktadır. Hayvanların iki boyutlu taslaklarının yapılaştırılması veya üç boyutlu imitasyonlar olarak vücut bulmaktadır. Çeşitli uygarlıklar tarafından hayvan vücuduna atfedilen semboller mimarlar için fikirlerini iletme ve kolektif değerleri onaylama şansını tanımaktadır. Hayvanların özellikleri ve vücutlarındaki her bir parça, zaman zaman sihirli izlenimi yaratmak amacıyla binalara aktarılmıştır (Aldersey ve Williams, 2003).

16. yüzyılda İtalya’da kurulan Rönesans dönemi, Bomarzo Canavar Tema Parkı, 18. yüzyılda Jean Jacques Lequeu’nun inek biçimli mandıra tasarımı zoomorfik mimarinin ilk seçkin örnekleri arasında gösterilmektedir (Aldersey ve Williams, 2003).



(a) Canavar Tema Parkı



(b) Jean Jacques Lequeu Tasarımı İnek Biçimli Mandıra

Şekil 36: Zoomorfik Tasarım Örnekleri (Aldersey ve Williams, 2003)

Mekan, kültüründeki hayvan biçimleri antropomorfik imgelere benzer bir evrim göstererek her dönemin dinamiklerini takip etmiş, dönüşerek yerlerini korumuştur.

Bina cephelerinde korkunun simgesi olan bir hayvan soyutlamasından Art Nouvea'daki hayvan bacaklarına benzer mobilya ayaklarına kadar hayvan figürleri farklı ölçeklerde mimaride sürekli karşımıza çıkmaktadır.

Bina formlarını hayvanlarla özdeşleştirme Vitruvius'e kadar geçmişe uzanırken modern mimarlık öncülerinden Le Corbusier'in *Urbanisme* kitabında "La Bete, La Grande Ville" yani "hayvan, büyük kent" gibi betimlemeler kullanmıştır

(<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>).



Şekil 37: Gorodetsky Tasarımlı Kyiv's Chimera Evi, Ukrayna, 1903 (Baştabah, 2008)



Şekil 38: Prag'da Tavuzkuşu Motifli Bir Dış Cephe Mimaride Zoomorfolojik Bezeme Örnekleri (Baştabah, 2008)

Mimarlık dünyasında özellikle 20. yüzyılın başından itibaren makina estetiğinin yerini artık sağlıklı yaşam, insan bedeni ve doğaya dönüş gibi temalar aldığından hayvanlara ilgi de artmıştır. Biyoloji, tüm terminolojisi ve imgeleriyle kültürel söyleme hakim olmuş ve hayvanlara özgü nitelikler, ulaşılması gereken en üst seviye olarak algılanmıştır.

Bu dönemde itibaren mimarlar doğaya sadece biçimsel ilham almak için bakmak yerine, onların sahip olduğu ve ya keşfettiği biçimleri anlamaya çalışmışlardır. İlk çağlarda estetik ya da analogik, 1930’lardan sonra ise fonksiyonel olarak hayvan biçimlerinden yararlanma bugünkü güncel ve tartışmalı bir akım olan, hayvan formlarına öykünen zoomorfolojiyi ortaya çıkarmıştır (<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>).

Bu yaklaşımla bazı tasarımcılar hayvan strüktürlerinden ilham almış, bazıları kentsel semboller yaratmak için hayvan imgelerine başvurmuş, bazıları ise hayvanlardan öğrendiklerini, organik mimarde yapı birimlerinde kullanarak kişisel tasarım diline dönüştürmüştür. Bazıları ise, dev hayvan heykellerini anımsatan yapılarla kentsel semboller yaratmıştır

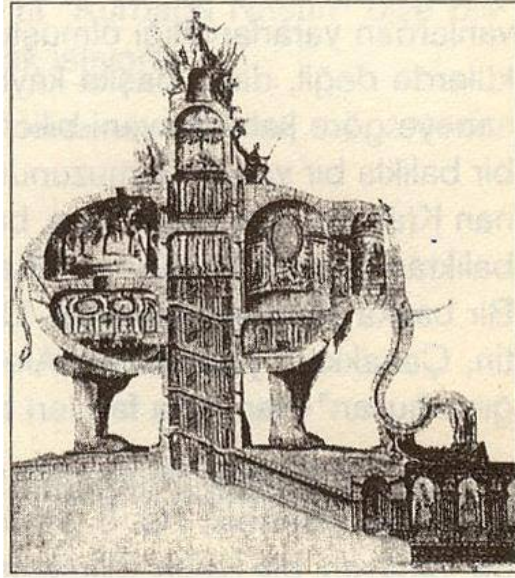
(<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>).



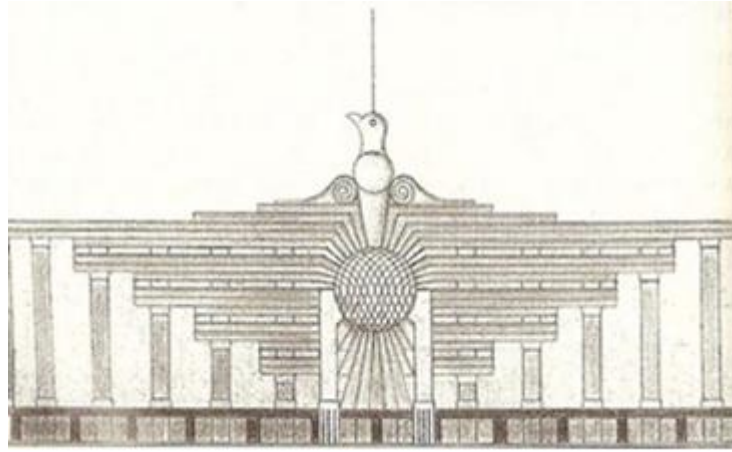
Şekil 39: Amazing Whale Jaw (Şaşırtıcı Balina Cenesi) – Hollanda (Mimarlık, 2009)

Şaşırtıcı Balina Cenesi “Hoofddorps Sharne Hastanesi’nin” avlusuna yerleştirilmiş otobüs durağıdır. Eğrilerden oluşan ve organik şekilleriyle bilinen Brezilya’lı mimar Oskar Niemeyer’a saygı olarak Nio-Mimarlık tarafından tasarlanmıştır.

Binanın, olağan dışı zoomorfik şekli onu otobüs durağından daha çok heykel kılmıştır. Garip morfolojik tasarımıyla ilgi uyandırmıştır.



Şekil 40: Paris İçin Düşülmüş ve İnşa Edilmemiş Dış Formu Fil Şeklinde Olan Bina Kesiti
(<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>)



Şekil 41: Basil Y.R. Al-Bayati Tarafından Tasarlanmış Kuş Motifli Bina, İngiltere.
(<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>)

Antikiteden beri bilinen hayvan biçimlerinin 20. yüzyılın başından itibaren mimari literatürde sıkça yer almasının temel sebebi iki önemli kitaptır. Theodore Andrea Cook'un

1914’de yazdığı “The Curves Of Life’ ve Wentworth D’Arcy Thompson’ın 1917 basımlı On Growth And Form” eserleri zoomorfolojiyi ilk kez mimarlıkla profesyonel olarak ilişkilendirmiş ve teorize etmiştir (Becchi, 2009).

Zoomorfiye yön veren bir diğer kitap Peter Forbes tarafından yazılmış ve 2006’da yayınlanmış *The Gecko’s Foot: Bio-inspiration: Engineering New Materials from Nature*’dır. Kitapta hayvan ve bitkilerden esinlenilerek üretilmiş ekolojik ürün, bina ve malzeme örnekleri verilmiş ve “biyo-esinlenme” kavramı derinlemesine incelenmiştir.

Günümüzde hayvanların DNA yapılarından, ürettikleri tümseklerdeki havalandırma mekanizmalarına kadar her yönde araştırma yapan özelleşmiş akademik birimler kurulmuştur ve üniversitelerin mimarlık, genetik ve biyoloji fakülteleri arasında bilgi alışverişi yapılmaktadır. Biyoloji sahasında moleküler ve mekanik ölçeklerde elde edilen bulguların hepsi farklı disiplinlerce paylaşıp, ortak olarak kullanılmaktadır. Bu paylaşım, enformasyon teknolojilerinin ve disiplinlerarası çalışmaların artması zoomorfi örneklerini çeşitlendirmiştir. Sonuç olarak tezde antropomorfik mimari ürünler tartışılırken bahsedilen makro ve mikro ölçekli yaklaşımlar zoomorfik tasarımda da yerini almıştır.

Mimarlık teorisine Bilbao Effect (Bilbao Etkisi) olarak giren Frank Gehry tasarımı Bilbao Binası balıklardan esinlenilerek tasarlanmıştır. Gehry imzalı, mimarın daha erken dönemlerinden, daha ilkel denilebilecek balık görünümlü başka binalar da vardır. Bu binalar ekolojik olmak ya da hayvanların biçimlerini işlevsel olarak kullanmak gibi bir tutum içinde olmasa da modern mimarlıkta organik formların etkili olabileceğini gösteren bu yapılar özel bir yere sahiptir (Aldersey ve Williams, 2003).



Şekil 42: Gehry’nin Barcelona, Villa Olimpica İçin Tasarladığı Balık Heykeli
(Aldersey ve Williams, 2003)



Şekil 43: Gehry tasarımlı Walker Art Center, Minneapolis Glass Fish (Aldersey ve Williams, 2003)

Zoomorfik yapılara örnek gösterilen önemli yapılardan biride, dış görünümü ile Armadillo denilen zırhlı bir hayvanı andıran Clyde Oditoryum'dur. 1997 yılında açılmıştır. Strüktürel arayışlar içerisinde doğadan yararlanılmış, bina bütünü ile çelik kaburgalar ve kirişlerle desteklenen bir iskelet sistemi oluşturmaktadır (Türkçü, 2009).



Şekil 44: NormenFoster, Clyde Oditoryum, 1997 (Türkçü, 2009)

Organik biçim arayışında en araştırmacı mimarlardan biri olan Amerikalı mimar Eero Saarinen'dir. Uluslararası bir havayolları terminali tasarlanması istendiğinde Saarinen uçuş mucizesini çağırıştıran bir yapı yapmaya karar vermiştir.

Bir martının açık kanatlarının profiline sahiptir. Bu çizimler bize iki ayağı yere basan, kanatlarını açıp başını öne uzatan büyük bir kuşu anımsatmaktadır.

Saarinen, bu eserini doğadaki canlılardan esinlenerek yaratmıştır. Bu mimari eserde iç ve dış bir özdeştir. Saarinen mimarlığın, terminal binasını statik, kapalı bir yer olarak değil, hareket ve değişme yeri olarak ifade etmesini amaçlamıştır. Standart formlarından kurtulma, serbest ve organik biçimlere yönelme fikri devam etmiştir (Kortan, 1996).

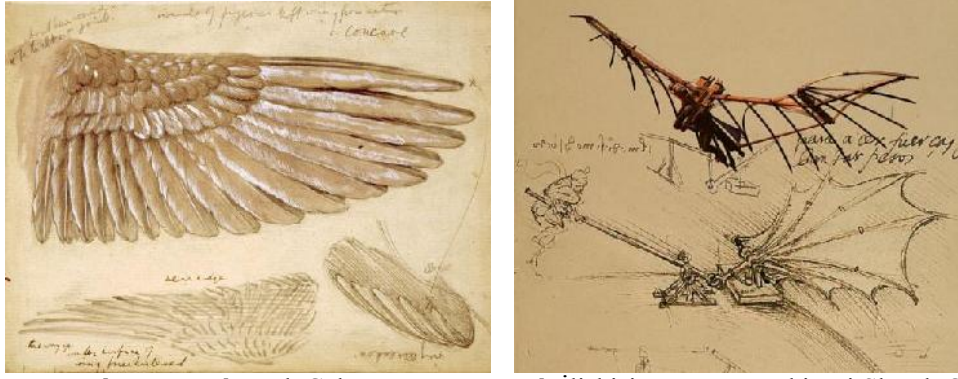


Şekil 45: Eero Saarinen, T.W.A Terminal Binası
(<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>)

3.2.1. Hayvan Biçimlerine Öykünme

Mimari tasarımda, hayvan formlarından faydalanma yollarından biri hayvanların biçimlerine öykünmektir. Hayvanlar, insanlardan farklı olarak bulundukları koşullara uyum sağlayabilmek için belirli davranış biçimlerine, kimyasal reaksiyonlara sahiptirler. Hayvanların doğaya hükmetmek yerine ona göre yaşamak, değişen doğa şartlarına evrinmek, sahip oldukları bütün bu yeteneklerini bir tasarım ilkesi olarak görmek ve örnek almak etkili bir zoomorfolojik yaklaşımdır.

Hayvan formlarından biyolojik anlamda, faydalanma son yüzyılda değil, 1496 yılında Leonardo da Vinci'nin kuşların uçuşlarını detaylı çizim ve çalışma yaparak analiz etmesiyle görülmüştür. Bunun sonucunda, kuş çizimlerini taklit ederek, bir “uçma makinesi” tasarlamıştır.



Şekil 46: Leonardo'nun Kuşkanadı Çalışması Tüy-Kemik İlişkisi ve Uçma Makinesi Sketch Çalışması.
(<http://f12arch531project.wordpress.com/author/luwanarch>)

Benzer bir doğrultuda, Fransız anatomist ve bilim adamı Georges Cuvier (1769-1832) hayvanların organlarının anatomik yapıları arasında, mantıklı, anlaşılabilir ilişkiler olduğunu öne sürmüştür. Cuvier, 19. yüzyılda bulduğu fosil parçaları ile birçok canlının iskeletini ayağa kaldırmayı başararak dikkat çekmiştir. Anatomist, Gotik yapıların strüktürlerinin de bu türden bir stile sahip olduğuna inanmaktadır (Kuhlmann, 2011).

Hayvanların bedenlerinden öğrenilerek üretilen yapılar makro ölçekte, strüktürel sistemler (binalar, köprüler, çatı örtüleri) olabildiği gibi mikro ölçekte de tasarımlar, eko sistemler ve malzeme gruplarına farklı örnekler gösterilebilir.

Doğayı kendine tam anlamıyla referans olarak kullanan, yapılarında biyomorfik üsluptan etkilendiğini savunan, hayvanların kemik ve iskelet sistemlerini birer mühendislik dehası şeklinde yorumlayan en önemli mimarlardan biri olan Calatrava'nın üzerinde ayrıca durmak gerekir. Mühendislik ve kısa süre biyoloji eğitimi almış mimar, hayvanların iskelet yapılarından esinlenerek Lüzern Tren İstasyonu'na çarpıcı bir giriş saçağı tasarlamıştır. 14m yükseklikte ve 109m uzunlukta prekast betondan oluşan bu saçak yapısı, köpek anatomisi gibi zoomorfik öykünmeler barındırmaktadır (Boyut, 2000).



Şekil 47: Calatrava Tasarımlı Lüzern Tren İstasyonu, Giriş Saçağı ve Köpek İskeleti Analjisi (Boyut, 2000)

Calatrava'nın tasarımlarının zoomorfolojik olarak öne çıkmasının nedenlerinden biri yapılarının yalnızca dışarıdan ve strüktürel olarak hayvansal olması değil mekan kalitesi, atmosferi ve yaratılmış aura olarak da hayvan bedeninin içi hissini yaratmasıdır.

İki boyutlu kemik sistemlerini üçüncü boyuta taşıyan ve hacimsel olarak kullanan mimarın yapıları basitce hayvana benzer olmayan fakat fonksiyon ve biçim olarak onları anımsatan etkileri vardır (Boyut, 2000).



Şekil 48: Calatra Tasarımı Art Museum Milwaukee, Milwaukee'den İç Görünümü
(http://vizyon21yy.com/tarihte_bu_gun/07_Temmuz/28.07/S_C_V/Santiago_Calatrava_Valls.html)

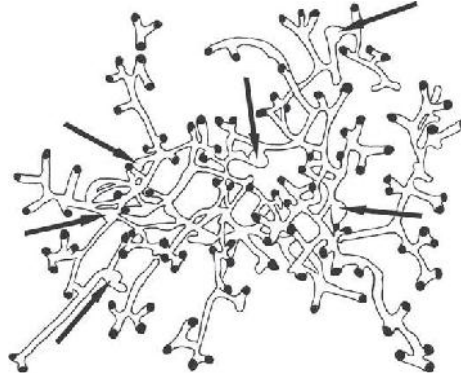
Ahmet Fatih Yuran ve Süleyman Taşgetiren mimarlıkta biyolojik esinlenmeleri inceledikleri “Doğadan Esinlenerek Tasarım” adlı makalelerinde hayvan biçimlerinin mühendislik ve mimarlık alanında karşılıklarını şu şekilde vermişlerdir,

- hayvan vücutları= çok fonksiyonlu malzeme ve yapılar
- iskelet/kemikleri= destek ve bina sistemlerinin kuvvetlendirilmesi
- beyin aktiviteleri= yapılara yapay zeka entegrasyonu
- her hayvanda farklı gelişmiş olan duyular= binalardaki radar ve algılayıcılar
- kas sistemleri= elektro aktif polimer gibi sistemlerle- akvitatör ve engelleyiciler

(Yuran ve Taşgetiren, 2010).

Hayvanların davranış biçimlerinin örnek alınmasına gelince, Mike Hansel’in *Built by Animals The Natural History of Animal Architecture* adlı kitabında bu konuya sıkça değinmiştir. Bir farenin yaşadığı oyukta açtığı delikler ve bu deliklerin dağılımının onun hızla kaçabilmesindeki etkisi görsel olarak sahnelenmektedir.

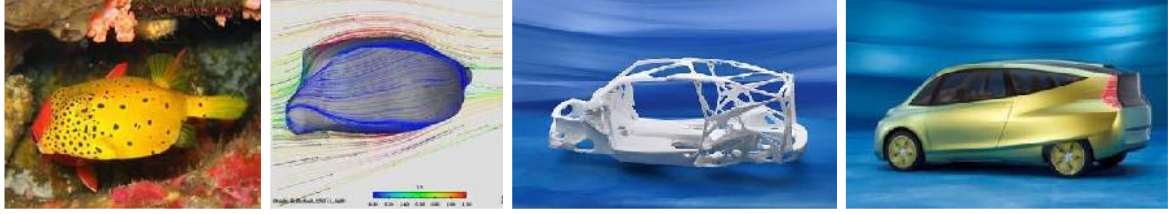
Binalarda çeşitli mekanik sistemler bu prensipte tasarlanırsa en verimli ve hızlı dolaşımın sağlanacağı açıktır (Hansel, 2007) (Şekil 49).



Şekil 49: Bir Farenin Oyuğunda Açtığı Delikler Sistemi (Hansel, 2007)

Burada eklenmelidir ki, hayvanların biçimsel-işlevsel özellikleri örnek alınarak yapılan yalnızca mimarlık alanında değil, insan ihtiyaçlarına göre malzeme biliminden makinelere, endüstriyel tasarım, yapay zeka, robot teknolojisi, nanoteknoloji veya askerî donanım gibi alanlarda da kullanılmaktadır.

Örnek olarak Daimler Chrysler firmasının tasarladığı “Biyonik Araba” adlı konsept araç verilebilir. “Tasarım sürecinde geniş hacimli küçük tekerlekleri olan bir araç üretilmesi amaçlanmış ve böyle bir tasarıma en uygun formun çeşitli araştırmalar sonucunda “Ostracion Meleagris” cinsi kutu balığı adı verilen bir balıkta bulunduğu gözlenmiştir” (Pedersen, 2007).



Şekil 50: Kutu Balığı Örnek Alınarak Tasarlanmış DaimlerChrysler Biyonik Araba.
<http://handelara.wordpress.com/2010/03/09/mercedes-benz-bionic-car/>

Örnekler sonucunda görülmüştür ki hayvan bedenlerindeki esneklik, sağlamlık, hareket ve adaptasyon yetenekleri, ekolojik davranışlar, enerji ve kaynak kullanımında verimlilik prensipleri mimarlıkta ulaşılması hedeflenen boyutlardadır.

Bu prensiplerin tamamını sürdürülebilir ve ekolojik yapı çevrelerinin oluşması için şart olduğundan mimarinin hayvan beden ve biçimlerine öykünmesi kaçınılmazdır.

3.2.2. Hayvanlardan Öğrenilenler

Mimaride zoomorfik yaklaşım, hayvanların kendi bedenleri ve davranış sistemleri dışında onların ürettikleri mekansal örneklerden faydalanmak şeklinde gerçekleşebilir. Legrand 1809 yılında “Mimarlığın Genel Tarihi Üzerinde Denemeler” adlı eserinde mimarların kunduzları örnek alması gerektiğini söyler. Ona göre “kunduz kendisi için bir tehlike oluşturmaksızın, en büyük ağaçları devirir, köprüleri yıkar ve onları suların üzerinde, uzaklara yüzdürür; sağlam barajlar ve çok katlı kulübeler kurar ve mimar da, hayvanların ve kendi deneyimlerini kullanarak, hem sağlam hem de uygun konutlar yapmalıdır” (Beyaztaş, 2012).

George Hersey “*The Monumental Impulse Architecture’s Biological Roots*” kitabının girişinde hayvan mimarisini şu cümleyle özetlemiştir; “Biz insanlar her türlü mimarlık üretimi için hayvan yapılarının tüm çeşitlerinden alıntılar yapıyoruz” (Hersey, 1999).

Hersey, bu bakış açısının yalnızca kendisine ait olmadığını ekleyerek kitabında Vitruvius’ın de kuşların yuvalarından esinlenerek benzer barınaklar inşa eden insanlardan bahsettiğini belirtmiştir. Aynı bakış açısıyla Javier Senosiain *Bio-Architecture* kitabına, Yunan filozof Demokritos M.Ö. 400 yılında söylediği şu sözle başlar; “Hayvanları taklit ederek önemli şeyler öğreniyoruz. Bizler örümcekten giysi dokumayı, kırlangıçlardan ev inşa etmeyi, kuğulardan ve tarla kuşlarından şarkı söylemeyi öğrenmiş çıraklarız’ demiştir (Senosian, 2003).

Demokritos’un hayvanlara olan yaklaşımı onların doğadaki zorlukları nasıl çözdüğüne dayanmakta ve filozof bu yöntemleri insanların kullanması gerektiğine inanmaktadır. Senosiain yaklaşık 2500 yıl sonra; benzer problemler benzer çözümler doğurur diyerek bu görüşü desteklemiştir (Senosian, 2003).

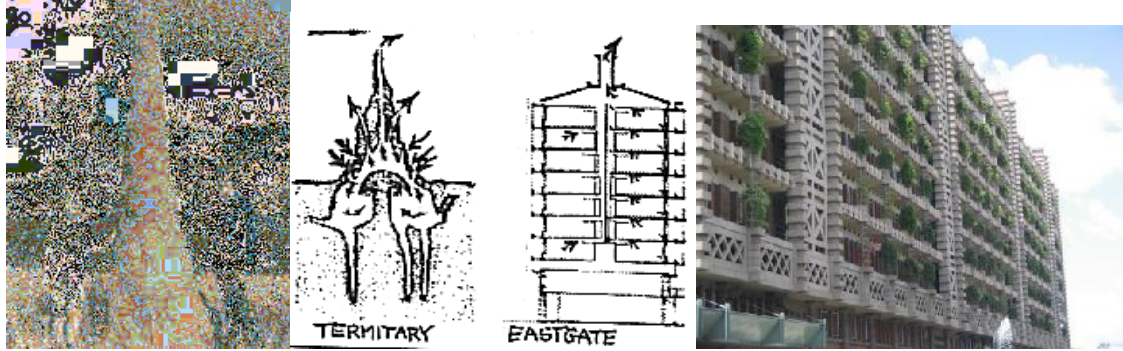
Daha önce belirtildiği gibi hayvanların ürettikleri mekansal oluşumların en önemli özelliği ekolojik, sürdürülebilir olmalarıdır. Termit tümseklerinde doğal hava akımını oluşturan püf noktaları bunun en net örneklerindendir.

Termitler sıcak ve kurak iklimli bölgelerde kurdukları yuvalarının zeminine su kanalları açarak dışarıdaki aşırı sıcak ve kurak havadan korunurlar. Tümseklerde yer altındaki nispeten soğuk suyun oluşturduğu nem buharlaşıp yukarı doğru hava hareketi oluşturur ve iç mekanda serin ve görece daha nemli bir ortam yaratılır (Arslan ve Gönenç, 2007).

Termit kolonileri yuvalarını yer altında ve yer üstüne yükselterek yaparlar. Termitler usta mimarlar olarak görülmüştür. Görme yetileri yoktur fakat koku almada ve titreşimine duyarlılık açısından gelişmişlerdir. Termitlerin büyüklüklerini insan ölçeğine uyarlarsak, termit yuvaları yaklaşık 180 katlı ve 200 feet uzunluğundaki gökdelenlerle eşdeğerdir. Termitlerin yuvalarının çıkış noktaları kuzey güney aksı üzerindedir. Bu özellikle ısı düzenleme için gerekli bir yöntemdir.

Mimar Mick Pearce, tarafından hayata geçirilen ARUP destekli bir tasarım olan The Eastgate Center, pasif iklimlendirme açısından biyolojik bir özellik taşıyan öneme sahiptir.

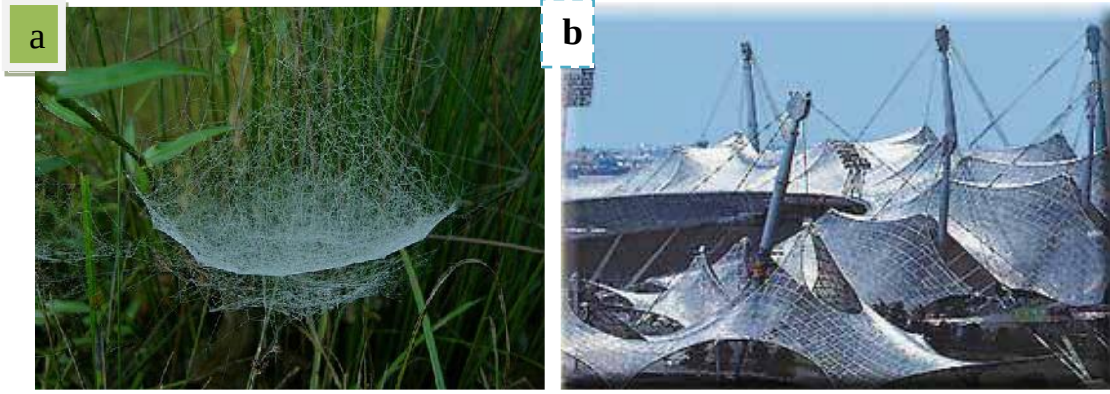
Gün başlangıcı serinlemiş olan yapı, gün boyu makine ve insanlar nedeniyle sürekli ısınmaktadır. Bu süreçte ısı binadaki kaplama malzemesi tarafından emilir ve ısı hissedilebilir düzeyde artmaz. Gece ise düşen atmosfer ısıyla birlikte bina tarafından emilen ısı açığa çıkar ve basit fanlar yardımıyla ısı bacalarından dışarı atılmaktadır (Kalaycı, 2010).



Şekil 51: Termit Yuvası, Eastgate Bina Çalışması, 1996
(<http://uzweb.uz.ac.zw/science/math/zimaths/52/eastgate.htm>)

Örümceklerin kurdukları ağlar, çalılarının üzerine bırakılmış bir örtüye benzer. Zemin boyunca yayılan ağ, çalılarının uçlarına tutturulan gergin iplikçiklerle taşınır. Bu taşıma sistemi, örümceğe, sağlamlıktan ödün vermeden, oldukça geniş bir alanda ağ kurmasına imkân tanır. Örümceklerin kullandığı bu tasarım insanlara esin kaynağı olmuş ve büyük mekânların üstünü kapamak amacıyla insanlar tarafından birçok yapıda taklit edilmiştir. Bu yapılardan bazıları şunlardır: Cidde Havaalanı Hac Terminali, Sydney'deki Ulusal Atletik Stadyumu, Kanada ve Münih'teki hayvanat bahçeleri, ABD'de Denver Havaalanı ve Cambridge'teki Schlumberger Araştırma Merkezi Binası. Şekil 52a'da bir çalının üzerine kurulan bir örümcek ağı görülmektedir. Şekil 52b'de ise bu ağ yapısından esinlenilerek tasarlanmış Münih Olimpiyat Stadyumu görülmektedir. Örümcek ağıyla, stadyum mimarisi arasında görülen bu benzerlik dikkat çekicidir

(Yuran ve Taşgetiren, 2010).



(a) Örümcek Ağı

(b) Münih Olimpiyat Stadyumu'nun Ağısı Yapısı

Şekil 52: Mimari Tasarımda Hayvanlardan Öğrenme (Türkçü, 2009)

Namibya Çölü, nadiren yağan yağmurlar nedeniyle oldukça kurak olarak sınıflandırılrsa da nem, çığ ve sis gibi kaynaklar sayesinde, organizmaların yaşamasına olanak tanımaktadır. Bu kaynakların kullanım yöntemleri, nemli mikro iklimlerin oluşturulması, ıslak yüzeylerden faydalanılması, yapıda suyun toplanması ve su buharının emilmesi şeklindedir. Bu amaçla çeşitli bitki ve hayvanların çöl ortamında yaşamlarını nasıl devam ettirebildikleri farklı mesleklerde farklı çalışmalara konu olmuştur.

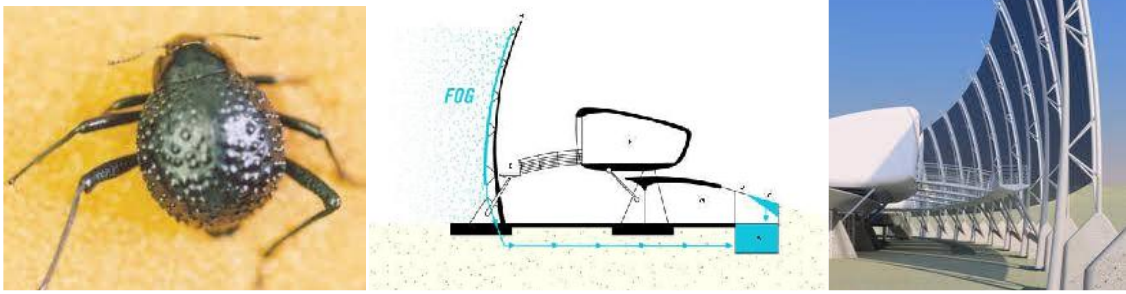
Namibya Çölü'nde kurak koşullarda yaşayabilen canlılardan biri de çöl böceğidir. Siste bulunan sudan faydalanabilmek için Namibya çöl böceği (stenocara) küçük bir kum tepesinde, rüzgara doğru dönerek ve vücudunun kırk beş derecelik açı yapmasını sağlayarak sertleşen kanatlarıyla sis damlacıklarını tutmaktadır. Başlı rüzgarın geldiği yöne dönüktür. Sert, tümsekli dış kanatları ise nemli rüzgara karşı açılmaktadır.

Stenocara böceğinin su toplama sistemi, esas olarak sırtının özel tasarımına dayanır. Bu böceğin sırtı yer yer küçük tepeciklerden oluşan bir yüzeye sahiptir. Bu tepeciklerin aralarındaki boşlukların yüzeyi bir tür balmumu ile kaplı olduğu halde tepeciklerin zirvelerinde balmumu yoktur. Bu durum, böceğin suyu daha etkin bir şekilde toplayabilmesine olanak sağlar. Kanatlarında topladığı su damlacıkları, cilalı ve hidrofobik yarıklarla çevrelenmiş olan hidrofilik tepeciklere yapışmaktadır.

Damlacıklar, toplam ağırlıkları suyun tepeciklere olan elektrostatik etkisine ve rüzgarın zıt kuvvetine karşı gelene kadar birikmekte ve birleşmektedir; saatte on mil hıza sahip

rüzgarda, bir damla, 0,5cm çapa sahip oluncaya kadar kanada yapışmaktadır; bu noktada su böceğin arkasından ağız kısmına doğru yuvarlanmaktadır.

Böcek, çöl ortamında havada çok seyrek olarak bulunan nemi rüzgarlardan ayırıştırarak içmektedir. Burada önemli olan konu, Stenocara böceğinin havada uçuşan su zerreciklerini nasıl ayırdığı ve bu işlemi çöl ortamında nasıl gerçekleştirdiğidir. Çünkü su damlacıkları çöldeki yüksek ısı ve rüzgarlar sayesinde çok çabuk buharlaşır. Ağırlığı neredeyse sıfır olan bu zerrecikler, çöl rüzgarlarının etkisiyle yere paralel biçimde uçuşmaktadır.



Şekil 53: Namibya Çöl Böceği, Namibya Üniversitesi Hidroloji Binası (Tekin ve Kurugöl, 2011)

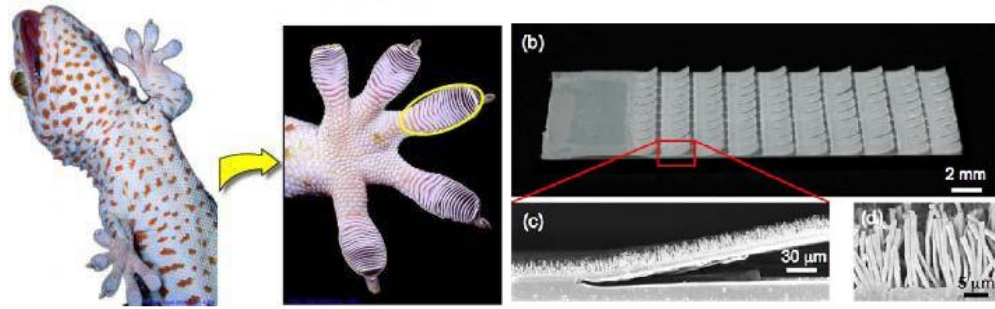
İngiliz mimar Matthew Parkes, çevre problemlerine karşı mimari çözümler geliştirebilmek için bir dönem Afrika'da bulunmuş ve burada “flora ve faunanın çölde nasıl canlı kalabildikleri” konusunda çalışmalar yapmıştır. Parkes’a sürdürülebilir bir su kaynağı tasarlaması yönünde ilham vermiş ve ilham kaynağı olarak da çöl böceğinden yararlanmıştır.

Parkes tarafından tasarlanan Namibya Üniversitesi Hidroloji Binası, sisteki sudan faydalanan bir dizi kemerli kabuk dizisi okyanusa bakan ve döndükçe sisi toplayan naylon ağdan yapılmış uzun bir perdenin arkasında konumlandırılmıştır. Şili ve Peru’da ağ, mümkün olan nemi tutabilmek amacıyla ağaçlar arasında gerilmektedir. Parkes, bu sistemi binanın altyapısıyla birleştirmiştir; ağ, doyma noktasına ulaştıkça yerçekimi nemi, oluklara yönlendirmekte ve bu sayede suyun tutulduğu yeraltı sarnıçları soğuk kalmakta, böylece buharlaşma önlenmektedir.

Parkes bu sistemin su yakalayan düşük seviyeli teknolojik bir yaklaşım olduğunu dile getirmiştir, ancak tüm teknolojinin bina formuyla birleştirildiğini de ifade etmiştir (Tekin ve Kurugöl, 2011).

Daha önce belirtildiği üzere hayvanlar bitkilerden farklı olarak yer değiştirebilme yetisine ve insanlardan çok daha üstün seviyelerde adaptasyon kabiliyetine sahiptirler. Bu yeteneklerinin borçlu oldukları özellikler tek tek incelenerek binalara uygulanırsa tamamen yer değiştirmeseler bile cephelerinin hareketli olduğu dinamik ve organik mimarlık örnekleri, kokuya ve gün ışığına adapte olabilen ekolojik strüktürler tasarlamak mümkündür. Doğadan- hayvanlardan öğrenme sadece mimari çözümlemelerde değil tekstilde de yeni kapılar açmıştır. "Gecko" denen bir kertenkeleden esinlenerek mobilya örtüleri üretilmiştir.

Gecko'nun özelliği çok yüksek kuvvetlerde dahi tutunduğu yerden düşmemesidir. Şekil 54a'da görüldüğü gibi ayaklarının tabanındaki farklı biyolojik yapısı sayesinde düz duvara tırmanabilen bu hayvan, tavanda yürüyebilmektedir. Gecko bunu vakum ya da doğal bir yapışkan yerine düşük bir statik elektrik kullanarak yapmaktadır. Tırmandığı yüzeye, düşük bir statik elektrik uygulayarak, düşmeden hatta hiç kaymadan durmayı başarmaktadır. Tekstil tasarımcıları Gecko'nun bu özelliğinden esinlenerek, örtüldüğü yere statik elektrikle tutunan kumaşlar üretmişlerdir (Şekil 54).



(a) Gecko ve ayak yapısı (b) Gecko'dan esinlenerek tasarlanmış halı (c-d) Halının 30µm ve mm boyutundaki görünümü.

Şekil 54: Gecko'dan Esinlenerek Tasarlanmış Halı

(<http://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/teknolojinin-dogayi-taklidi-biyomimetik-ve-z-man-projesi/4384#ad-image-0>)

Hayvan üretimi yapıların örneğin ağların direnci ve yüksek stabilizasyon kabiliyetleri artık bilgisayar sistemleriyle çözümlenebilmekte; hatta modellenebilmektedir. Bu sayede uğradığı hasarı hisseden ve kendini tamir eden ağsı malzemeler, ışığa veya diğer harici uyarılara duyarlı maddeler, uzayabilen nanokompozitler (örümcek ağları) üzerine çalışmalar yapılmaktadır.

Altun ve Köktürk önceleri ütöpik gibi görünen fakat yakın gelecekte gerçekleşmesi planlanan canlı/organik mimari çevreyi tartıştıkları makalelerinde, bu sistemlerin hayvanların ürettiği ağ, yuva ve karmaşık organik biçimleri anlamadaki rolünü araştırmıştır. Yazarlara göre “CAD/CAM teknolojileri olarak adlandırılan ve tasarımı çizime, aktaran üç boyutlu dijital modelleme ve hareketli görselleştirme yapabilen bilgisayar yazılımları tanıdığı yeni biçimlenme olanaklarıyla öklidyen geometrilere ayrılan, yeni bir vektörel geometri üzerine oturtulan, matematiksel fonksiyonlar ve parametrik algoritmalarla tanımlanmış karmaşık geometrilere sahip formlardan oluşan tasarımları beraberinde getirmiştir”.

Böylelikle, yakın zamana kadar tasarlanamayan çeşitli zor formlar, kıvrımlı ve hareketli yüzeyler, ağsı ve hacimsel cepheler matematiksel fonksiyonlar aracılığıyla hayvanlardan öğrenilerek üretilebilecektir.

3.3. Mimari Tasarımda Fitomorfik Yaklaşımlar

Fito (phyto) bitki, bitkisel, bitkilerle ilgili anlamına gelirken fitomorfoloji (phytomorphology) bitki morfolojisini, biçimlerini inceleyen bilim dalıdır. “Bitki bilim’ olarak da bilinen bu dal bitkilerin anatomisini, dış strüktürlerini mikroskobik ve nanoteknolojik seviyede incelemektedir. Özellikle 17. yüzyılda mikroskop’un gelişmesi biyolojide bir dönüm noktası olmuş ve sistematik biyolojiye, sınıflandırmaya ve canlıların karşılaştırılmalı incelenmesine başlanmış, sonuç olarak evrim ve hücre kuramı, embriyoloji ve bitki anatomisi dalları ortaya çıkmıştır. Daha sonra 19. yüzyılda bitkilerin hücrelerden oluştuğu ve bölünme sistemlerinin işleyişi kanıtlanınca bitki bilimi her alanda etkisini artırmıştır (Anabritanica, 1993).

Fitomorfoloji, gelişmeden önce de bitki ve özellikle çiçek biçimleri her türlü görsel sanatta alıntılanmakta, süsleme ve bezemelerde yüzyıllardır kullanılmaktadır. Yunan mimarisi denilince akla ilk gelen imgelerden biri korint sütun başlıklarında, cenneti ve sonsuz Hristiyanlık sanatını simgeleyen Akantus yaprağı motifleridir. Farklı coğrafyalarda bitki motiflerine farklı anlamlar yüklenmiştir. Mısır düzenindeki bir imge olan büyük ayaklar muz ağacını ve ya Mısır'da yetişen bir çeşit inciri, Asya ve Afrika'da ise benzer bir imge orada yetişen başka bir çeşit ağacı simgeler. Orta Asya ve Doğu dünyasında da özellikle Selçuklular Dönemi'nin mimari örnekleri yoğun bitkisel motiflere sahiptir. Resim ve heykel sanatında nispeten az ürün verilen bu coğrafyalarda, organik formlar ve bitkilerin renk, kıvrım ve desenlerinden etkiler mimaride geniş yer kaplamaktadır.

Batı'da ise Klasik dönemin ardından en yoğun bitki motifleri Arts & Craft ve Art Nouveau etkisinde tasarlanmış binalarda renk, kıvrım ve doku olarak karşımıza çıkar. Romantik bir yaklaşımla Klasisizm'e sırtını dönen Art Nouveau sanatçıları ilhamı doğada aramış ve doğaya yaklaşmayı temsil eden bitkilerin organik formlarını kullanmışlardır. Victor Horta, bitkileri nasıl kullandığını "ben çiçeği ve yaprağı attım, fakat onların yolunu sezdirmeden izleyip aldım" şeklinde tariflemiştir (Karagöz, 2007).

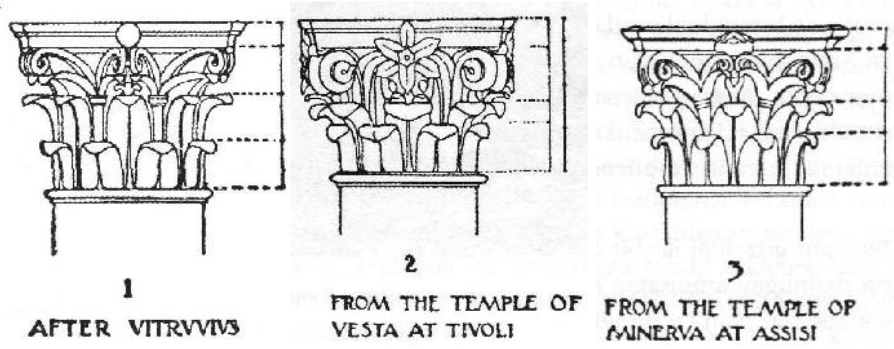
Burada görüldüğü gibi antropomorfik ve zoomorfik yaklaşımların paralelinde bitkiler antikitede süsleme aracı sonrasında ise fonksiyonel olarak başvurulmuş kaynaklardır.

Yunan ve Roma mimarisinde kolon başlarında, Art Nouveau döneminde cephelerde görülen bitkisel figürler, özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında mikro ve makro ölçekte alıntılar şeklinde mimarlıkta yerini bulmuştur.



Şekil 55: Korint Sütun Başlığındaki Yaprak Motifi
(<http://turkmayasi.tr.gg/Bizans-Anitlari.htm>)

Vitruvius'un doğadan esinlendiği kolon başlıkları, Yunan sütunlarındaki bitkisel motifler erken dönemde karşılaşılan, bitkileri taklit eden şekilci uygulamalardır (Şekil 56).



Şekil 56: Vitruvius'un kitabındaki doğa bileşenlerinden ilham alınan korent başlıkları (Vitruvius, 1998)

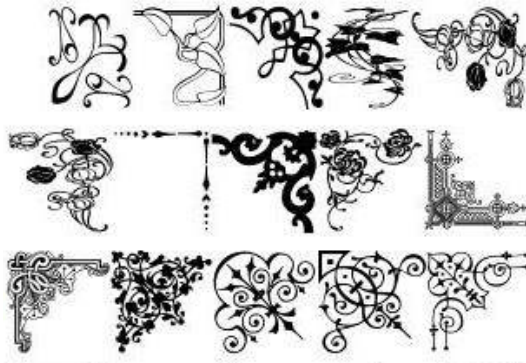
Fakat daha sonra mimarlık Klasik dönemden bu yana bitkileri mikro ölçekte araştırmakta ve yaprak ve dalların sırrını çözmeye çalışmaktadır. Viollet le Duc ve Nikolaus Pevsner gibi mimarlar uzun yıllar yapraklar üzerindeki inceleme ve eskizlerine devam etmiştir. Le Duc, yaprakların organik ve geliş güzel görünen geometrilerinin şifresini çözmeye ve formülize etmeye çalışmıştır (Karagöz, 2007). Viollet Duc'un çalışmaları 20. yüzyılda modern mimarlığın biçim arayışlarında etkili olmuştur.



Şekil 57: Viollet le Duc'ün Yaprak Formu İncelemesi (GÜLER, 2000)

Daha yakın tarihlerden ise Arts&Craft ve Art Nouveau stilineki birçok mimari eserde doğada bulunan kıvrımlar, bitkisel bezemeler, yaprak formları, hayvan figürleri iç ve dış cepheler yahut mobilya işlemelerinde kullanmıştır. Arts&Craft akımında etkili olan isimlerde John Ruskin, *Seven Lamps of Architecture* kitabında mimaride öykünmenin sırasıyla insan, hayvan ve bitki formlarından oluştuğunu, daha önemlisi oluşması gerektiğini düşünmektedir.

Yalnızca “yaşayan şeyler” in güzel olacağına inanan yazar, canlılık unsurlarını mimari eserlerde görme ihtiyacından bahseder. Ruskin’ın en dikkat çeken yaklaşımı ise önce ve en fazla insan, sonra hayvan ve sonra bitki biçimlerinden ilham alınması gerektiği fikridir (Ruskin, 1849).



Şekil 58: Pevsner Tarafından İncelenmiş Bitki, Çiçek ve Yaprak Biçimli Art Nouveau Motifleri (Karagöz, 2007)



Şekil 59: Ecratt’ın Art Nouveau Kitabından, Barcelona’da Ağaç Görünümlü Kolon (Karagöz, 2007)

Bitkiler, tıpkı binalarda olduğu gibi toprağa köklerini salar ve değişen şartlara adapte olarak yaşarlar. Bob Berkebile ve Jason McLennan özellikle bu nedenden dolayı ağaç ve çiçekleri her anlamda binalara ilham verecek ve çok şey öğretecek canlılar olarak tariflemişlerdir (Berkebile ve McLennan, 2003).

Hayvanlardan ve insanlardan farklı olarak hareket etme, taşınma yeteneği kısıtlı olan binalar bu sorunu çevrelerine hiç bir zarar vermeden çözen bitkilerden öğrenerek aşabilme şansına sahiptir. Ayrıca bitkilerin kök, gövde, dallar ve yapraklarının birbirleriyle ilişkileri ve yüklerin dağılımı göz önünde bulundurulduğunda tüm bu bilgilerin mimarlıkta da çözülmesi gereken temel yük dağılımı sorununun bir yanıtı olabileceği açıktır. Örneğin, bazı bitkilerin sapına yerleşen yapraklar birbirlerinin güneş almasını en az engeleyecek şekilde, spiral konumlanırlar yahut arı kovanlarının altıgenler şeklinde petek dizilimi diğer tüm geometrik şekillerden daha az boşuklar bıraktığından aynı alanda en dayanıklı ve fazla bal üretiminin yapılmasını sağlamaktadır.

Bir başka modern mimarlık ikonu olan Johnson Wax Binası'nda Frank Lloyd Wright  zel metal kolonlar tasarlamış ve bu sistem literatüre mantar kolon sistemi (mushroom columns) olarak girmiştir. Bu elik kolon sistemi sayesinde her bir dikey taşıyıcı yüklere karşı tek yönlü değil çift yönlü direnç göstermektedir. Örneklerden anlaşılmaktadır ki makine estetiğinin peşinde olduğunu söyleyen birçok modern mimar bile doğal formlardan etkilenmeyi s rd rm ştir.



şekil 60: Johnson Wax Binası'ndaki Mantar Kolonlar

(http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbi.cgi/Johnson_Wax_Building.html/cid_johnson_wax_002.gbi)

Hindistan'ın başkenti Delhi'de yer alan Bahai Tapınağı ise bitkilerden makro ölçekte faydalanmış bir yapıdır. Lotus Tağınağı' olarak da tanınan bina 1986 yılında tamamlanmış; Hindistan ve civarındaki ülkelerde yaşayan, Bahai inancına sahip kişiler için bir inanç merkezi haline gelmiştir.

Delhi'deki bu tapınak, Lotus çiçeğinden esinlenilerek planlanmış, öyle ki yapının en alt kısmında bulunan ve lotusun taç yaprakları gibi dışarı doğru uzanan dokuz kanat ana şekli oluşturmuştur. Her yöne doğru uzanan ve dairesel bir format oluşturan yapı, yukarı doğru bakan bir çiçeğin yapraklarını andıran bir görünüme sahiptir.



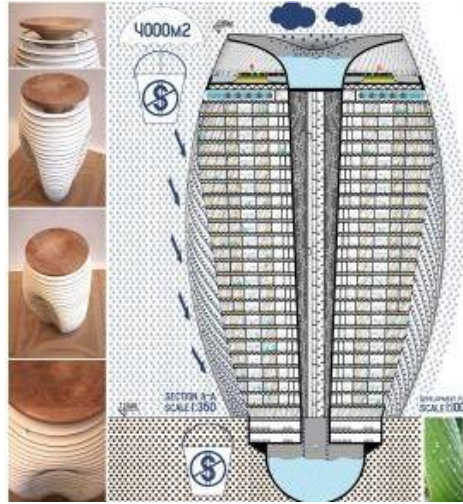
Şekil 61: Delhi'deki Bahai Tapınağı ve Lotus Çiçeği
(http://en.wikipedia.org/wiki/Lotus_Temple)

Bahai Tapınağı örneğinde olduğu gibi makro ölçekte daha çok estetik kaygılarla bitkiler örnek alınmıştır (Türkçü, 2009).

Doğadaki tüm bitkiler, kendi yapılarıyla doğal çevre arasında bir arayüz oluşturacak ölü tabaka ile kaplanmıştır. Bu ölü tabaka polyester bir kabuk içinde gömülmüş çözülebilir yağ dokularından oluşmaktadır. Bu kimyasal özelliğinden dolayı ölü tabaka, su geçirmez yüzeyler oluştururlar. Mikro ölçekte yapılan çalışmalar, bitkilerdeki yüzeylerin mikro strüktürel düzeyde çeşitli olduğunu göstermiştir. Bu yapılar, bitkiye değişik özellikler kazandırmakta ve suyun bitkiye kontrollü alınışını sağlamaktadır. Nilüfer yaprağını kapsayan ölü tabaka, diğer bitkilerden farklı olarak daha girintili çıkıntılıdır ve mum kristalleri içerir.

Bu kristaller üzerine gelen su damlacığına farklı bir yüzey gerilimi uygular ve yapraktan akmasını sağlar. Böylece yaprak gerektiği ölçüde suyu bünyesine almaktadır.

Ryszard Rychlicki – Agnieszka Nowak isimli mimarlar “2010 yılı Göktelen Tasarımı” konulu araştırmalarından ortaya çıkan tasarımlarında nilüfer yaprağının kendini temizleme ve suyu kontrollü olarak kullanma özelliklerinden yola çıkarak tasarımlarını yapmışlardır. Yapıda, yağmur suyunun geri kullanımını temel prensip olarak ele alınmıştır. Cephe boyunca yer alan yağmur suyunu toplayan oluklar, suyun bir depoda toplanarak arıtılmasını ve kontrollü olarak yapıya verilmesini amaçlamıştır (Şekil 62).



Şekil 62: Ryszard Rychlicki – Agnieszka Nowak, 2010 yılı Göktelen Tasarımı’
(<http://www.evolo.us/competition/rain-collector-skyscraper/>)

Yapının bu özelliği sayesinde su tüketiminden yaklaşık % 25 oranında tasarruf sağlanması amaçlanmıştır. Aynı zamanda nilüfer yapraklarının bu özelliğinden esinlenerek, kendi kendini temizleye bilen cephe kaplama malzemeleri, boyalar ve yalıtım malzemeleri üretilmektedir.

Şekil 63’de gözüken Esplanade Tiyatrosu’nun dış kabuğu sadece biçimsel bir özenmeye değil durian meyvesinin sağlamlığını bina dış cephesine taşımayı hedefleyen işlevsel bir yaklaşıma sahiptir (Kalaycı, 2010).



Şekil 63: Durian Meyvesine Benzer Esplanade Tiyatrosu'nun Sivri Dış Kabuğu
(<http://tr.depositphotos.com/6038846/stock-photo-Esplanade-9>)

Rasyonel bilginin dışsallaştırılarak tanımlı tasarım bilgisine dönüşmesi, özellikle son yüzyılda elde edilen bilimsel gelişmeler evrinmiştir. Newton'un "Principia"sını tanıttığı günden bu yana Bohr'un atom modelinden, Einstein'ın genel görelilik kuramına ve standart teoriye kadar teorik fizik ve bunun yanında pratik fizik, biyoloji ve kimyadaki ilerlemeler doğayı anlama ve yorumlama biçimlerinin değişmesine ve daha kompleks sistemlerin hayallenerek ve bunların yeniden kurgulanabilmesine olanak sağlamıştır. Bahsedilen kompleks sistemlerin gelişimi insan ve doğanın birbirinden kopması imkansız kavramlar olarak kavranmasını sağlamıştır (Beydağı, 2013).

3.3.1. Mimaride Bitkilerin Dallanma/Çiçeklenme Sistemlerine Öykünme

Daha önce verilmiş örneklerin bir kısmında da görüldüğü gibi bitkilerdeki kök, dallanma, yapraklanma, çiçeklenme sistemlerinin birbiriyle ilişkileri yüklerin dağılımı göz önünde bulundurulduğunda bu bilgilerin mimarlıkta da işlenmesi gereken yük dağılımı sorununun yanıtı olabileceğinin farkına varılmıştır. Fitomorfik öykünme, mimari çözümlerler arasında geniş yer kaplamaktadır. Bitki, dallar ve gövdeler sıvı akışını gerçekleştirirken aynı zamanda bitkileri ayakta tutan gerekli strüktürel direnci sağlamaktadır. Ayrıca, dallar ve yapraklar gelişigüzel gözüksede belirli kurallar çerçevesinde hareket eder, yer değiştirir ve büyürler. Bu temel nedenlerden ötürü özellikle geniş açıklıklar, metal ayak sistemleri ve bu taşıyıcıların çatı örtülerine bağlanması ağaç dallarından ve bitkilerden referans alınarak tasarlanmaktadır.

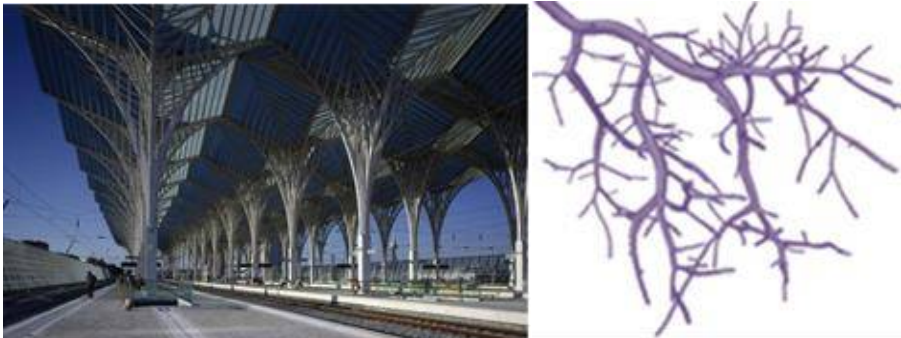
Benzer şekilde John Smeaton tarafından 1759 yılında Plymouth’ da yapılan Eddystone fener kulesinde kullanılması şaşırtıcı olmamalıdır. İngiliz meşe ağacına benzeyen fener kulesi için Smeaton, benzeşimi yapılan meşe ağacının formunu doğadaki yüklere karşı koyabilen en iyi yapılandırma olarak düşündüğünü ifade etmiştir (Bölüm 3.4’ de örneğiyle bahsedilmektedir) (Selçuk ve Sorguç, 2007).

Goethe, bitki ve hayvanların çeşitliliği altında yatan bütünlüğü keşfetme amaçlı, organik formları ve oluşum kuvvetlerinin morfojojisini bir bilim olarak tasarlamıştır.

Goethe, morfolojik organik formların, zaman içinde nasıl değiştiğini belirleyen temel ilkeleri, aramak için nitel betimleyici bilim diye adlandırılan “metamorphosis” süreçler olarak tanımlamıştır (Johann, 2009).

Özellikle Steiner geometrik-dinamik formların organik-yaşayan formlara dönüşmesi gerektiğini söyleyerek, tasarımlarında Goethe’nin “plant metamorphosis” prensibini benimsediğini açıklayarak bitkilerin büyümesi prensibini ilke edinmiş ve gridal geometrik formlar yerine organik düzenlemeleri benimsemiştir. Modern mimarlığın en etkili ve ünlü isimlerinden olan Frank Lloyd Wright, yazılarında ve tasarımlarında “doğayla uyum içinde’ bir mimarlıktan söz etmektedir. Yapılarında sık sık ağaçların dallanmalarından etkilendiği belirttiği “çıkmalar’ ya da mantar soyutlamaları olduğunu belirttiği “kolonlar’ kullanmıştır (Selçuk ve Sorguç, 2007).

Ünlü mimar Calatra’nın yapılarıda biyomorfi hareketi için çok önemli örnekler teşkil ederken Calatrava’da yapılarının taşıyıcı sistemlerini inşa etmek için bitkilerin, statik yüklere nasıl karşı koyduğunu gözlemlemiş, gövde ve dallanma sistemlerinden öykünmüştür (Şekil, 64).



Şekil 64: Santiago Calatrava, Lisbon Orient Tren İstasyonu, Portekiz, 1974
(http://en.wikipedia.org/wiki/Santiago_Calatrava)

Mikro boyutta yük dağılımı konusunda bitkilere öykünen birçok hava alanı, pazar yeri, geniş ofis yapıları mevcuttur. Bitki ve ağaçlar diğer organizmalar gibi, kendi bireysel varlıklarını özel düzen yasalarına uygun olarak geliştirirler.

Ayakta durma, güneşe uzanma, çevreden gelecek etkilere, rüzgara dayanma gibi işlevleri asal geometrik olmayan bağımsız organik formları sayesinde, en az enerji harcayarak yaparlar. Bu sürdürülebilir yaklaşım, iç mekanda binaların kendi sistemlerini kurmaları için verimli bir çözüm yolu olmuştur. Von Gerkan'ın tasarımı olan Stuttgart Havaalanında da yine aynı şekilde, ağaçların dallanma sistemlerinin, biçimsel ve işlevsel özelliklerinden öykünerek tasarlanmıştır. 2004 yılında tamamlanan havalimanı Karaorman (Schwarzwald) ağaçlarından esinlenilmiş bu tasarımda, küçük dallar üzerinde duruyormuş izlenimi veren görkemli çatıyı devasa çelik gövde ve dallar taşımaktadır.



Şekil 65: Stuttgart Havaalanı, Almanya, Von Gerkan
(<http://www.fotogalerie-stuttgart.de/displayimage.php?album=411&pos=45>)

Mimariye yerleşmiş düz ve dik açılı yüzeyler yerine eğrisel, lifsi yapılara ve ağaç gövdelerine öykünen tasarımlara imza atan önemli mimarlardan biride Macar Imre Makovecz'tir. 1935-2011 yılları arasında yaşamış olan mimar, çok sayıda çarpıcı organik bina tasarlamıştır ve bu tasarımları arasında kolon sistemlerinin ve sütun ayaklarının ağaç gövdelerine benzeyenleri geniş yer kaplamaktadır.



Şekil 66: Makovecz'in tasarladığı Arpad Vezér Kolej (<http://www.pbase.com/helenpb/makovecz>)

Makovecz, ağaç gövdelerinin prensiplerini sistem olarak uygulamanın yanında biçimsel bir yaklaşımla ağaçlara benzer birçok yapı üretmiştir. Mimar, özellikle kilise gibi ibadet yapılarında ağaçların organik formlarını kullanarak etkileyici ve doğal unsurlar taşıyan atmosferler yaratmıştır (<http://www.pbase.com/helenpb/makovecz>).



Şekil 67: MAKO Otobüs Terminali ve MAKO Spor Salonu'ndan Detaylar. (<http://www.pbase.com/helenpb/makovecz>)

Finlandiyalı ünlü mimar ve ürün tasarımcısı Eero Saarinen 1962 yılında Washington D.C. için tasarladığı Dulles Uluslararası Havaalanı'ndaki iki asimetrik beton kanca arasına gerilmiş yapılaşmayı ağaçlar arasında kurulmuş bir hamağa benzetmiştir. Benzetme bu beton kanca şeklindeki temel taşıyıcıların ağaç gövdesi gibi çalışmasına dayanır bu benzetme yalnızca analogik değildir. Binadaki organik yaklaşım daha geniş ölçekte de devam eder zira beton ağaçların asimetrisi ve sayısı artırılabilir yapısı ağaçtan ormana uzanan yolu çağırıştırılmaktadır.



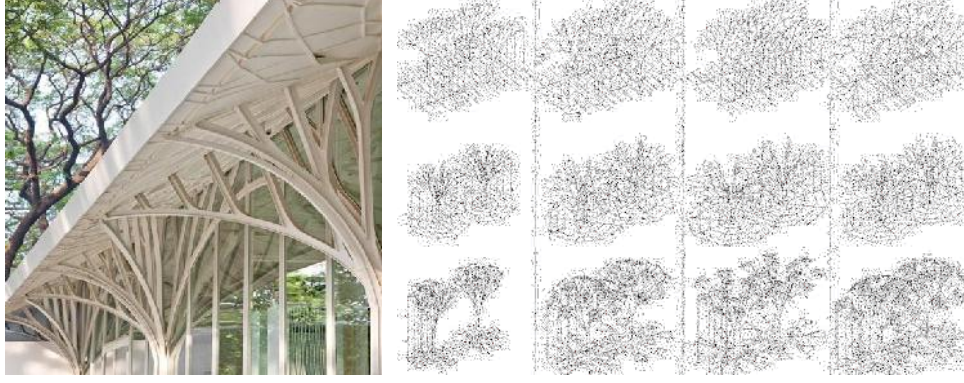
Şekil 68: Eero Saarinen, Dulles Uluslararası Havaalanı
(<http://www.galinsky.com/buildings/dulles/>)

Ağaçların gövde ve dallarının yalnızca taşıyıcı özelliğinden değil, örtü yüzeyinde bulunan gölgelik, sundurma, tente ve saçak gibi elemanları tasarlarken, gölgelik yaratma prensiplerinden de faydalanılmaktadır. Sydney’de bulunan Koichi Takada Architects tarafından tasarlanmış *Tree* (ağaç) Restoranı’nda, iç mekanda bulunan tamamı ahşap tavan örtüsü kiraz ağacının dallarına öykünerek şekillenmiştir. Bir ağacın altına otururken ki, konfor ve huzuru temsil etmeyi amaçlamıştır (<http://koichitakada.com/2d-tree>).



Şekil 69: Tree Restoran, Sydney, 2010, Koichi Takada (<http://koichitakada.com/>)

Hindistan’ın Mumbai bölgesindeki Serie Mimarlığın projesi *The Tote* ise kolonist mimarlık döneminden kalan binaların yenilenmesi ve güçlendirilmesi ile oluşturulmuştur. Yapısal özelliği bir ağacın dallanma sistemlerine öykünmesidir. Ağaç yapısı, çelik kafes sistemde yerel becerilerle uyumlu yapı sistemi yoluyla, sorun olmayacak şekilde tasarlanmıştır (<http://www.dezeen.com/2009/12/07/the-tote-by-serie-architects/>).



Şekil 70: The ToteRestoran, Mumbai, Serie Mimarlık
(<http://www.designboom.com/architecture/serie-architects-chris-lee-and-kapil-gupta-the-tote-mumbai/>)

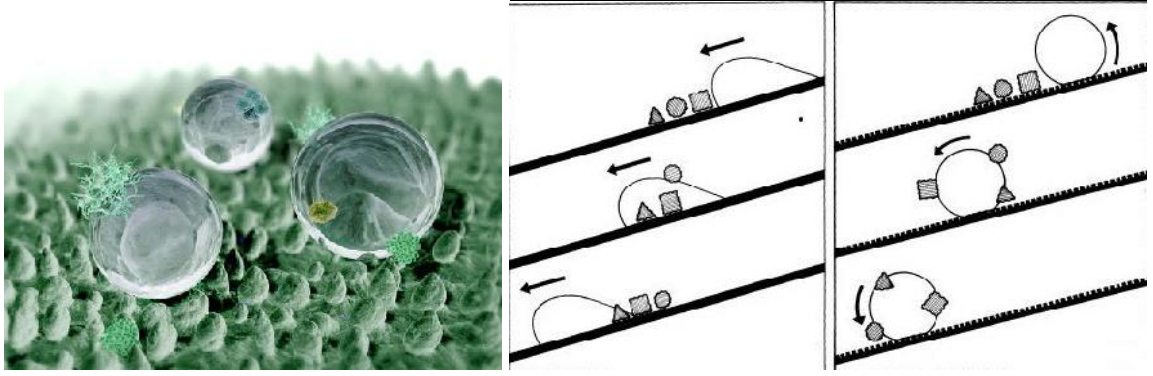
Ağaç, dal ve gövdelerinden yola çıkan projeler özellikle günümüz teknolojisi ve bakış açısıyla çok ileri noktalara gelmiş ve oldukça ilginç örnekler tasarlanmıştır.

3.3.2. Mimaride Bitkilerin Diğer Fizyolojik Özelliklerine Öykünme

20. yüzyılda bitkilerin yalnızca form ve dallanma sistemleri değil nanoteknolojik özellikleri de tasarım dünyasına girmiştir. Yapı tasarımında kaynak olarak, canlı ve cansız organizmalar, kapsamlı bir bilgi havuzuna sahiptirler. Bu nedenle doğadan öğrenilerek, mevcut sorunlara yeni çözümler üretmek, mimari tasarıma farklı bir boyut kazandırmak mümkündür. Her bilim dalında olduğu gibi mimarlık içinde doğadan öğrenilecek pek çok dersin olduğu açıktır (Tekin ve Kurugöl, 2011).

Örneğin biyomimesis kavramının tarihine “Lotus Etkisi” (Lotus Effect) olarak geçen kendi kendini temizleme yetkisi bulunan lotus yaprağının fizyolojik özellikleri kullanılarak birçok boya, kaplama, çatı malzemesi ve kumaş üretilmiştir. Budizmde temiz ve kutsal kabul edilen lotus, yaprak yüzeyinde hiçbir kimyasal aktivite gerçekleştirilmeden yalnızca fizyo-kimyasal özelliklerinden dolayı kir ve malzeme tutmamaktadır. Mikro sonrasında nano görüntüleme sistemleriyle bu prensip tüm açı, ölçek ve boyutlarıyla taklit edilerek başarılı sonuçlar elde edilen malzemeler üretilmiştir.

Bonn Üniversite'sinden Willhelm Barthlott 1997 yılında ürettiği malzemenin patentini almış, sürekli temiz kalacak pürüzsüz bir yüzey oluşturmaya yarayan ürünler piyasaya sürmüştür (Starford, 2005).



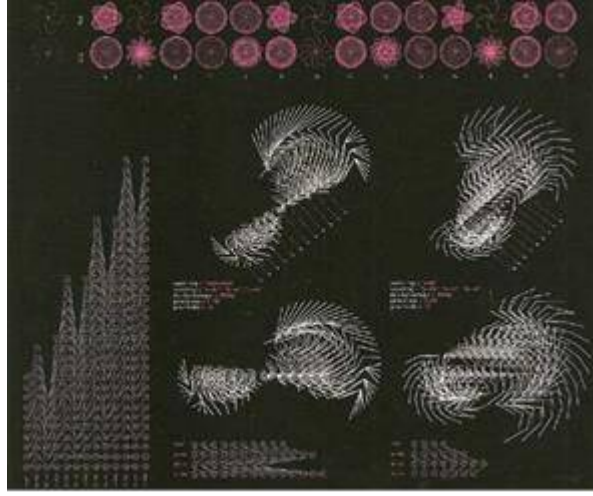
Şekil 71: Lotus Yaprığının Yüzeyinin Mikro ve Nano Görüntü (Gruber, 2011)

Çin'in milli çiçeği olarak bilinen Peony'den esinlenerek tasarlanan Qizhong Stadyumu'nda bitkisel unsurlar hem fonksiyonel hem de biçimsel olarak kullanılmıştır. Stadyumun üst örtüsünü oluşturan yaprak görünümlü sekiz hareketli metal levha kapandığında yukarı yükselen sıcak hava tekrar stadyumun içine üflenerek ve aynı metal parçalar açıldığında dışardan gelen serin hava kontrol edilerek çiçeklerin güneş ve rüzgara göre taç yapraklarını hareket ettirmesi prensibi taklit edilmiştir (Starford, 2005).



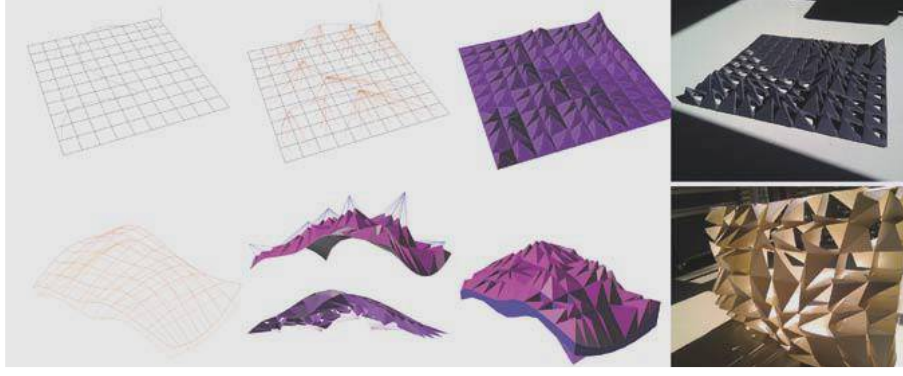
Şekil 72: Çin'in Milli Çiçeği ve Qizhong Stadyumu'nun İç ve Dış Görünüşü (Starford, 2005)

Enformasyon ve görüntüleme sistemlerinden biri olan hücresel otomasyon ve L-sistemler doğanın karmaşık yapılarını algoritmik işlemlerle modelleme ve bu modeli yapay sistemlere uygulama arayışındaki ilk girişimlerden biridir. Bu sistemlerle kök, yaprak ve bitkilerinin tamamının nasıl büyüdüğü modellenmektedir. Birbirlerinin güneşini, bunun sonucunda fotosentez miktarını etkilememek için yaprakların şekillenme biçimleri, büyüklük ve yönleri “bitkilerin mimarisi” başlığı altında bu yapay sistemler aracılığıyla çalışılmakta, yaprak formları modellenerek prensiplerinin izi sürülmektedir (Erdoğan ve Sorguç, 2011).



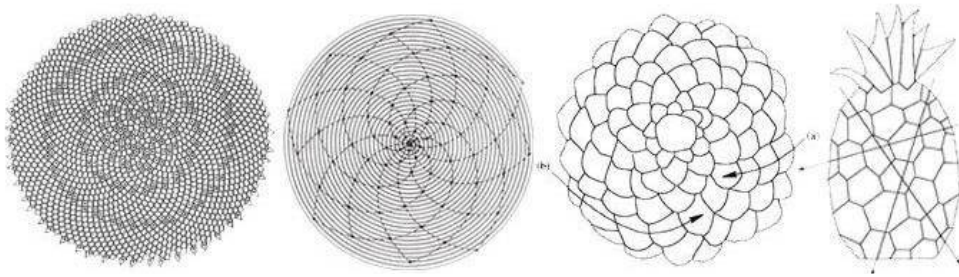
Şekil 73: L-Sistemlerinin Bir Türü Olarak Filotaksis (phyllotaxis) Gösterimiyle Bitkilerin Dallanarak Büyümesi (Erdoğan ve Sorguç, 2011)

Arslan ve Gönenç’in hesaplamalı yöntemleri araştıran makalesinde ayçiçeği bitkilerinin güneşe dönme özelliği iki boyutlu bir yüzeyde ve akabinde üç boyutlu olarak yorumlanmış ve üst üste bindirilmiştir. Rhinoceros uzantısı Monkey kodlama programıyla çizilen bu hesaplamalı kurguda, değişkenler yüzeydeki birimlerin uzamak istedikleri “çekim noktaları” tanımlanmıştır. Böylece, farklı geometrik yüzeylerin ve farklı konumdaki çeşitli çekim noktalarının bu kurguda türetilmesiyle, cephe uygulamalarında çeşitli ışık geçirgenliği sağlanabilir savı ortaya atılmıştır (Erdoğan ve Sorguç, 2011).



Şekil 74: Ayçiçeği Bitkisinin Hareketlerinin Modellenmesi (Arslan ve Gönenç, 2011)

Bir başka verimli sistem, notilus gibi yumuşakçaların kabuklarındaki spirallere yahut akciğerlerdeki bronşların dallanmasına benzeyen ananas, kozalak, ayçiçeği gibi bitkilerde bulunan fi dizinidir. Bu oran ve dizilimler biçimsel bir ifadenin yanında işlevseldir. Arı kovanındaki petek dizilimindeki gibi diğer tüm temel geometrik dizilimlerden daha kuvvetli olma prensibi fi dizininde de mevcuttur. Bitkilerdeki bu özel dizin, oran ve yasaları taklit ederek özellikle sağlam şişme-germe örtü sistemleri, hareketli ve adapte olabilen dış cephe kaplamaları üretilmektedir. Ek olarak, bambu sapı gibi gerilime dirençli bitkilerin fizyolojileri araştırılarak kuvvetli malzemeler yapma çalışmaları sürdürülmektedir.

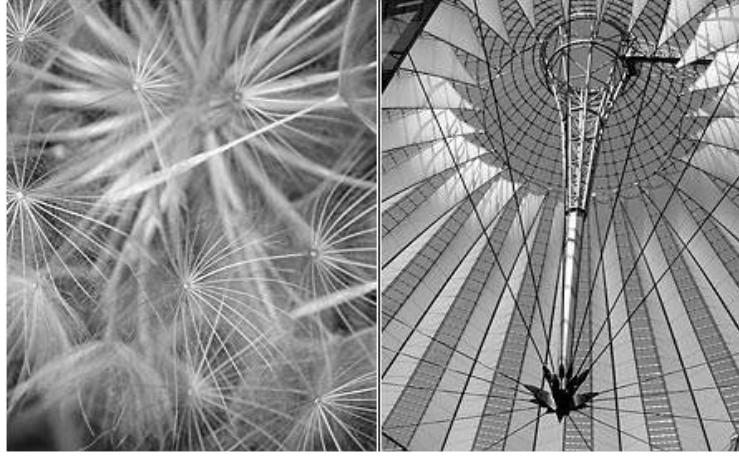


Şekil 75: Ayçiçeği, Kozalak ve Ananas Bitkilerinde Dizin (Beyaztaş, 2012)

Son yıllarda Dennis Dollens tarafından Catalunya Üniversitesinde “Genetik Mimarlık Çalışmaları” başlıklı bir doktora programı sürdürülmektedir.

Program mimarlıkta doğadan öğrenme kavramını, tasarımda araştırma sürecinin ekstrapolasyonu olarak tanımlamaktadır. Form ve tasarım araştırmalarını XFrog

yazılımıyla yapan programda çalışan mimarlar, tohumdaki ya da bitkideki büyüme kurallarıyla mimari ilişkiler kurmaya amaçlamaktadır (Arslan ve Gönenç, 2011).



Şekil 76: Bitki Formlarıyla Benzeşen Örtü Sistemleri

Bitkilerin kök yapıları da her ne kadar dallanma sistemlerine benzese de özel bir evrime, su ve besin alışverişi sistemine sahiptir. Toprağın üstünde temel olarak güneşe yönelme ve en kısa yolla dallanma prensibiyle evrilen bitkiler toprak altında kendine has bir sistem geliştirmek zorunda kalmıştır.

Jonathan Lynch “Root Architecture and Plant Productivity” başlıklı makalesinde bitki köklerinin mekansal konfigürasyonlarını, yani konumlarının biçimlerini araştırmıştır. (Lynch, 1995). Asıl amacının bitki fizyolojisini anlamak ve tarımda daha verimli yöntemler keşfetmek olduğunu söylese de Lynch’in konsept olarak mimarlık ve kök morfolojisinden yararlanması ve araştırmasını mimari bir temele oturtması bitki ve mimarlık alışverişinin ilerleyen günlerde çift yönlü olabileceğini düşündürmektedir.

3.4. Mimari Tasarımda Mikromorfik Yaklaşımlar

Doğal sistemleri anlama biçimimiz, özellikle son yüzyılda gerçekleşen bilimsel gelişmeler ile birlikte oldukça gelişmiştir. Farklı bilim disiplinlerinin arasındaki mutlak sınırlar etrafında, doğadaki davranışların son derece kompleks fakat birbirleri içinde farklı ölçeklerde harmoni içinde büyüyen sistemler bütünü olduğu görülmüştür.

Beliren davranış morfogenetik süreçler gibi kendiliğinden örgütlü sistem tasarımları, sistem teorisi etrafında kurallı tasarım organizasyonları üretmenin önemini ortaya koymaktadır (Beydağı, 2013).

Yapılan biyolojik analogilerde 17. yüzyılda mikroskop'un geliştirilmesi biyolojide bir dönüm noktası olmuştur. Sistematik biyolojiye, sınıflandırmaya ve canlıların karşılaştırılmalı incelenmesine ağırlık verilmiştir (Anabritanica, 1993).

18. yüzyılda aydınlanma devrimi ile gelen rasyonel ve akılcı düşünce, bilimsel düşünce ve araştırma metodlarını değiştirmiştir. Bilimsel alanda, doğayı Tanrıya ve dinsel temele bağlayan eski dünya görüşünden, insanın doğanın yasalarını keşfetmeye başladığı yeni bir dünya görüşüne geçilmiştir.

Ardından gelen Sanayi Devrimi'nin de etkileriyle hızlanan bilimsel ve teknolojik devrimler mimarideki etkilerini ancak 19. yüzyılda göstermiş ve modern mimarlık olarak adlandırılan yeni bir anlayış doğuşuna neden olmuştur (Akyol Altun ve Köktürk, 2012).

Aydınlanma Çağı'nda biyoloji alanında çalışmalar yapan doğa bilimci Georges Buffon doğa bilimlerinin bazı alanlarında kalıcı etki yaratmıştır. Jeoloji tarihini bir dizi aşama olarak ilk ele alan kişidir. Yok olan canlı türleri kavramıyla pateontolojinin gelişmesine önderlik etmiş, doğa tarihinin birbirinden kopuk ve bağlantısız gibi görünen olgularını kavranabilir biçimde bütünleştirmiştir. Paris'teki kraliyete ait botanik bahçelerinin müdürlüğünü yürütmüştür (Anabritanica, 1993). Buffon'un yapıtlarından etkilenen Charles Darwin canlılarda evrimin doğal ayıklanma yoluyla gerçekleştiğini öne süren teorisiyle, bilim ve düşünce tarihinde bir devrim yaratmıştır (Cevizci, 2005).

Darwin'in evrim kuramını benimseyen ilk Alman biyolog olan Jakop Matthias Schleiden, fizyoloji bilgini Theodor Schwann ile birlikte, hücre kuramının yaratıcılarından.

Bitkilerin mikroskobik özelliklerine ilişkin çalışmalar yapmıştır. "Bitki Oluşum Bilgisine Katkılar" adlı makalesinde o dönemde henüz varsayım olan bitkilerin hücrelerden oluştuğunu formüle ederek ortaya koymuştur.

İskoçyalı botanikçi Robert Brown tarafından gözlemlenen hücre çekirdeğinin önemini vurgulayarak hücre bölünmesiyle ilişkisine dikkat çekmiştir (Anabritanica, 1993).

Bir diğerk biyomorfi yöntemi ise bir canlı biçiminin işleyişini araştırıp, o organizmanın işleyiş prensiplerinden yararlanmaktır. Bu yaklaşım mimaride taşıyıcı sistemlerin ve işlevsel unsurların doğadaki canlılardan öğrenilerek üretilmesi temeline dayanır ve bu nedenle pragmatiktir. Burada bahsedilen biyomorfi sistemsel bir çerçeveye sahiptir ve teknolojik gelişmelerle birebir ilintilir. Bu kısa tanımlama ışığında, mimaride biyomorfi yöntem olarak süsleme/bezemedede ve strüktürel öğelerde biyolojik biçimlendirme şeklinde gruplanabileceğı görölmektedir.

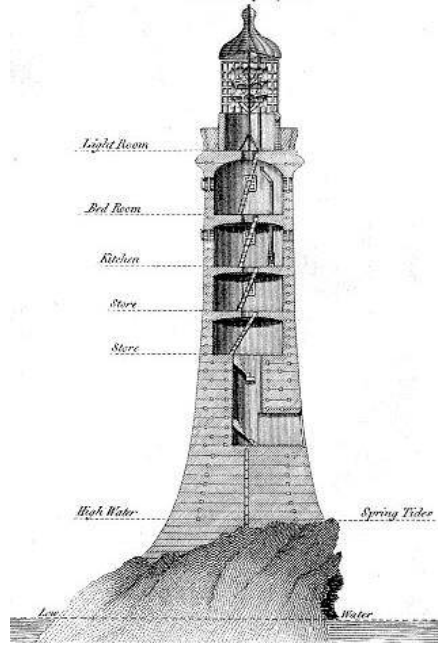
Eden projesi, jeodezik kubbelerin bir araya gelmesi ile oluşmuştur. Bu kubbelerin özellikleri, dünyada bulunan üç farklı iklimi temsil etmek için tasarlanmış alanlardan oluşur (<http://www.steelconstruct.com/references/fiches/uk/southwest/southwest.htm>).



Şekil 77: Eden Projesi Jeodezik Biyom Kubbelerin Panoramik Görünümü
(http://en.wikipedia.org/wiki/Eden_Project)

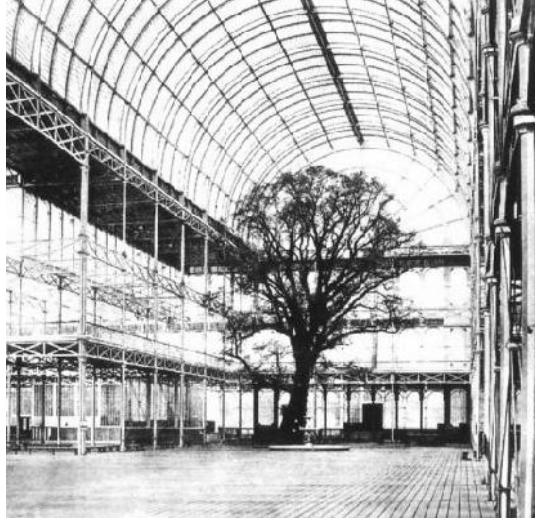
Bu prensipe sahip biyomorfik çalışmalar, biyoloji özellikle morfoloji biliminin gelişmesiyle sayısal ve görsel teknolojinin bu bilim dallarına entegre edilmesine paralel olarak ilerlemiştir. Tasarımcısının biyomorfik yaklaşıma sahip olduğunu açık bir şekilde ortaya koyduğu mimari örnekden biride, John Smeaton tarafından 1759 yılında Plymouth da yapılan Eddystone Fener Kulesidir.

Ağaçta büyüme ve dallanarak çoğalma kavramını, kökler, gövde, dallar ve yüklerin dağılımını model olarak kullanan Smeaton, meşe ağacının formunu doğadaki yüklere karşı koyabilen en iyi yapılandırma olarak düşündüğünü ifade etmiştir (Arslan ve Gönenç, 2007).



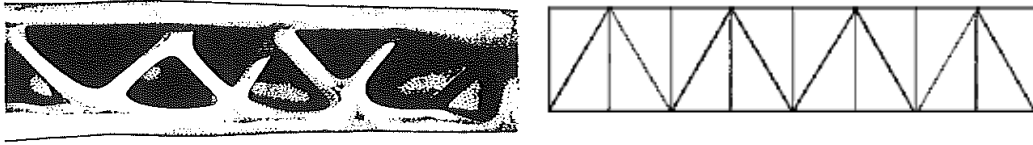
Şekil 78: Eddystone Feneri John Smeaton, 1759
(http://en.wikipedia.org/wiki/Eddystone_Lighthouse)

Bitkisel referansı net ve en çarpıcı biçimde kullanan ilk eserlerden biride modern mimarlığın da ilk örneği olan İngiltere Kristal Saray'dır. Sarayın mimarı Joseph Paxton aynı zamanda bir bahçıvandır ve bu ünlü cam yapıyı inşa ederken suda yüzen nilüfer yapraklarının yapısından etkilenmiştir. Paxton, nilüfer çiçeğinin yapraklarının kuvvetli bir yapıyla desteklenmiş olduğunu ve yaprağın merkezinden çevreye doğru yayılan lif şeklinde uzantılar bulunduğunu gözlemlemiştir. Ayrıca, bu uzantıların arasında çaprazlamasına başka bir ince doku olduğunu farketmiştir. Tasarımcı, nilüfer yaprağındaki yapıyı demir taşıyıcılarla, yaprağın dokusunu ise camla özdeşleştirmiş ve sarayı buna göre inşa etmiştir. Bu prensiplerle çok geniş açıklıkları o zamana kadar kullanılmış en yeni ve hafif malzemelerle geçmeyi başarmıştır. Modern mimarlığın öncüsü olarak kabul edilen bu yapının narin bir bitkiden öykünerek tasarlandığı ironik bir gerçektir ve ne kadar metal ve cam gibi soğuk malzemelerden üretildiyse de bina özünde makina değil bir çiçeğin sistemine öykünmektedir.



Şekil 79: Mikro Ölçekte Tasarlanmış Fitomorfik Yaklaşım, Joseph Paxton Kristal Sarayı (<http://dolusozluk.com/?b=Joseph+Paxton>)

19. yüzyılda gelişen teknoloji ile ileri derecede strüktürel olanaklar oluşturulmuştur. Akbaba kanadının kemik içindeki yapısı, Alman mühendis olan Karl Cullman tarafından Warren üçgen makaslarla bir analogi kurulmuştur (Şekil 80).



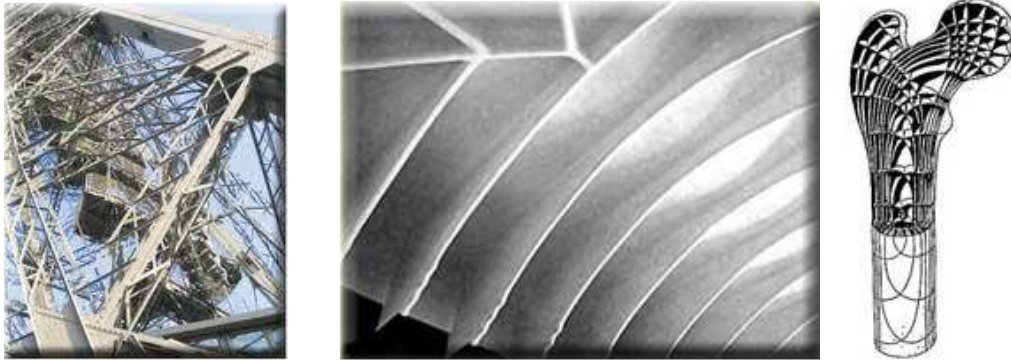
Şekil 80: Akbaba Kanadının Kemik İçindeki Yapısı ve Warren Truss Arasındaki Benzerlik (Gertik, 2012)

Bir mühendislik harikası olarak kabul edilen Eiffel Kulesi'nin tasarımına neden olan olay, kulenin inşasından 40 yıl öncesine dayanır. Bu olay o yıllarda İsviçre'nin Zürih şehrinde uyluk kemiğinin anatomik yapısını ortaya çıkarmayı amaçlayan çalışmadır. 1850'li yılların başında, anatomist Hermann Von Meyer, uyluk kemiğini kalça eklemine bağlayan parçayı incelemiştir. Uyluk kemiğinin leğen kemiğine oturduğu yer kendi eksenini dışındaki bir kıvrım üzerinde bulunmaktadır. Von Meyer, dikey konumdayken bir ton ağırlığı kaldırabilecek bir kapasiteye sahip uyluk kemiğinin içinin tek parça halinde değil, birbirine içine geçmiş kafes şeklindeki minik çubuklardan oluştuğunu fark etmiştir.

1866 yılında İsviçreli mühendis Karl Culmann, Von Meyer'in laboratuvarını ziyaret etmiştir. Anatomist Meyer, Culmann'a incelediği kemiğin bir bölümünü göstermiştir. Culmann kemiğin, üzerinde oluşacak yük ve basınç etkisini azaltacak bir tasarıma sahip olduğunu fark etmiştir. Bu tasarım kemiğin içindeki uzantıların, insan ayakta durduğunda kemiklere etki eden kuvvet hatları boyunca düzenlenmiş olmasıdır. Bir mühendis olan Culmann aynı özelliğin bir dizi çivi ve destek sistemi ile sağlanabileceğini düşünmüştür. Daha sonra Eiffel Kulesi'nin inşası sırasında bu düşüncelerini uygulama fırsatı bulmuştur (Yusuf, 2003).

Eiffel Kulesi de uyluk kemiğindeki gibi, demir kıvrımları, metal çivi ve desteklerden oluşan karışık bir kafes örgü ile inşa edilmiştir. Bu örgü sayesinde kule, rüzgarın eğme ve makaslama kuvvetleri ile oluşan basınca rahatlıkla dayanabilmektedir.

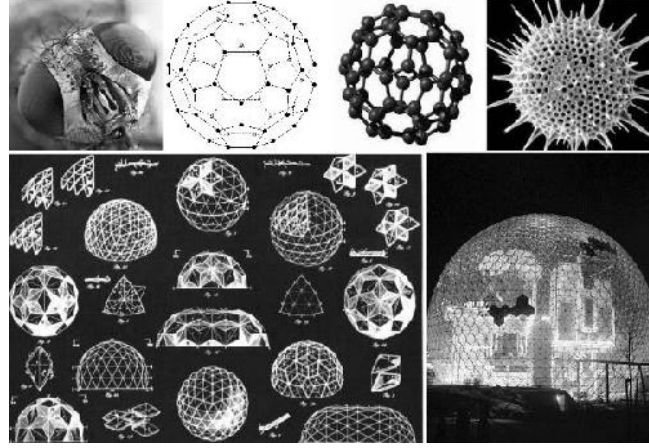
(http://www.mimariplatform.com/mimari_trendler_yeni-trendler-20/biyomimikri-yontemi-ile-yapi-omurleri-300-yil-olacak.html?content_id=2815)



Şekil 81: (a) Eiffel Kulesi (b) Uyluk Kemiğinin Görünüşi İle Strüktürel Detayın Karşılaştırılması
(Yusuf, 2003)

Daha yakın dönemlerde insan bedeniyle ilgili yapılan araştırmalarda özellikle DNA ve genetik araştırmaları, görselleştirme teknikleri, görüntüleme cihazları eklendikçe mimari strüktürlere ve malzemelere ilham veren birçok detay keşfedilmiştir. Daha önce bahsi geçen Culmann'ın Eiffel Kulesi nasıl insan kemik yapısından özellikle uyluk kemiğinin iç yapısından bir sistem türettiyse günümüzde de çok daha ileri teknoloji malzeme ve taşıyıcı sistemler insan bedeninin hareketli ve sabit yüklere karşı nasıl dayanıklılık sağladığı ve adapte olduğu bilgisiyle üretilmektedir.

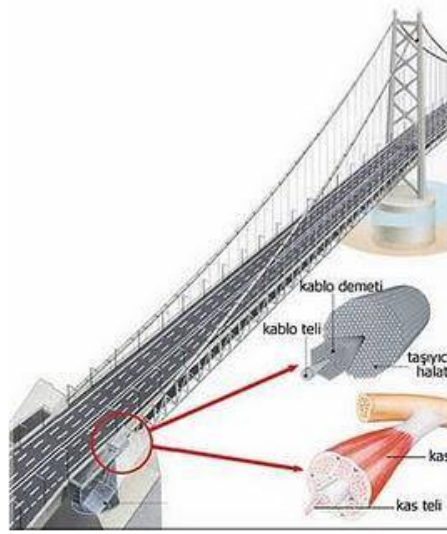
Buckminster Fuller, doğada dinamik, fonksiyonel ve sonuç ürünleri hafif olan bir teknoloji olduğunu iddia etmiş ve doğa yapılaşmaların optimum verimlilikte olmasının insan yapımı strüktürler için önemli ipuçları barındırdığını söylemiştir. Pek çok bilimsel alanda çalışmalar yapan Fuller'in buluşlarından biri "enerji/sinerji (görevdeşlik) geometrisi'dir (Selçuk ve Sorguç, 2007).



Şekil 82: Arı Gözü, C60 Molekülü, Işınlılar, Jeodezik Kubbe Çalışma Eskizi, Fuller'in Expo 67 Jeodezik Kubbesi (Yaranateş ve Batmaz, 2013)

1950 ve daha sonraki yılların en ilgi çeken taşıyıcı sistemlerden olan jeodezik kubbelerle, mikroorganizmalar arasındaki ilginç benzerlikler bu kanıyı pekiştirmektedir. Buckminster Fuller, polio (çocuk felci) virüsünü çevreleyen protein zırhının jeodezik kubbelere benzediğini ispatlamıştır. Diatom diye adlandırılan Ernst Haeckel'in resmettiği tek hücreli çakıl yosunlarının zırhları elektronik mikroskop altında 10.000 - 30.000 büyütüldüğünde jeodezik kubbere çok benzer olduklarını gösteren Fuller'in Expo 67 jeodezik kubbesidir (Türkçe, 2009).

Mikromorfik ölçekte, taklitle örnek olarak doğal kompozitler verilebilir. Kasları kemiklere bağlayan dokular yani "tendon"lar bu kompozitlerdendir. Tendonlar, kendilerini oluşturan kolejen bazlı lifler sayesinde son derece sert bir yapı kazanırlar. Bu liflerin bir başka özelliği ise birbirlerine örülme şekilleridir. Günümüz asma köprülerinde kullanılan çelik halat teknolojisi, insan vücudundaki tendonların yapısı örnek alınarak geliştirilmektedir (Yusuf, 2003).



Şekil 83: Tendonlardan Esinlenerek İnşa Edilen Köprü Analojisi (Yusuf, 2003)

Günümüzde hızla gelişen teknoloji, canlıların mikro düzeyde incelenmesini sağlamış ve biyoloji biliminde hızlı gelişmeler sayesinde canlı organizmaları model olarak kullanılmıştır. 20. yüzyılda modern mimarlığın öncülerinden olan Le Corbusier mimarlığı yaşayan bir makineye benzetmiştir. 21. Yüzyılda ise binaların makineler gibi değil, canlılar gibi gerçek anlamda yaşayan birer organizma olacağı öngörülmektedir.

Biyoloji ve genetik alanındaki gelişmelere paralel olarak “genetik mimarlık” diye adlandırılan yaklaşım, temelde hücreli ve genetik bilgisiyle tamamen kendi kendine üreyebilen, gelişen mekanlar yaratmak amaçlanmıştır (Akyol ve Altun, 2007).

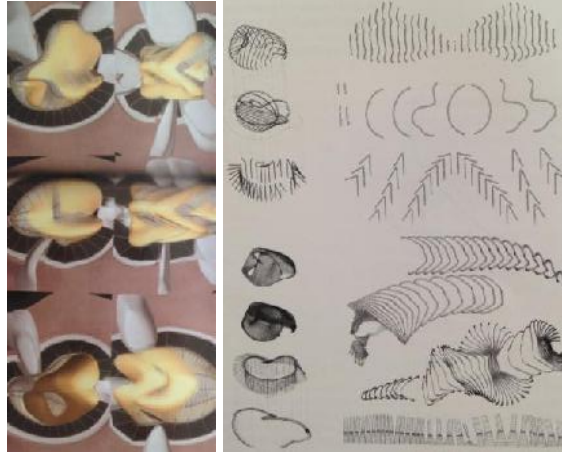
Biyoloji ve genetik alanındaki gelişmeler, keşifler kısa sürede tasarımla birlikte mimarlıkta da yansımalarını bulmuştur. Kimi mimarın gelecek söyleminde sıklıkla yer verdiği “mimarlık yapısının yaşayan bir organizma” olma savı bu yansımanın en net göstergesidir.

Eugene Tsui’i “Evolutionary Architecture” adlı kitabında ortaya koyduğu, doğada yaşayan canlılardan etkilenme, onların adaptasyon ve yaşam yeteneklerinden örnek alma şeklindedir diye belirtmiştir (Çakır ve Aksoy, 2005).

Greg Lynn’in “Embriyolojik evler / Embriological Houses” projesi, yakın geçmişin modernist, teknik formlarından; günümüzün canlı, yaşayan, gelişen biyolojik modellerine geçişi temsil eden önemli projelerden biridir.

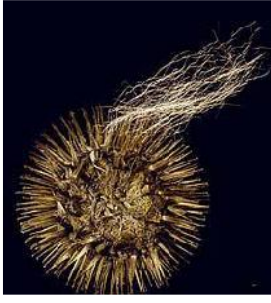
Lynn'in “Embriyolojik Evler” projesi; çeşitlilik, süreklilik, kişiye uygunluk, esnek üretim ve uygulama gibi özellikleri içinde barındıran konut kavramına ilişkin mekan üretimi için kullanılan bir strateji olarak tanımlanmaktadır.

Projenin prototip üretme aşamasında, her biri birbirinden tamamen farklı genetik karakterlere sahip altı ev belirlenmiştir. Bu farklı karakterlerin mutasyona veya doğal seleksiyona uğramasıyla birbirinden farklı binlerce “embriyolojik ev” yarata bilmektedir. Buradaki üretim mantığı, bir anne- babanın genlerindeki bilgilerin çocuğa aktarılmasında olduğu gibi, bir gen havuzunda bulunan karakter genlerinin seçilerek eşleştirilmesi ve bu eşleşmenin doğaya adaptasyonunun sağlanması şeklindedir (Çakır ve Aksoy, 2005).



Şekil 84: Embriyolojik Evler ve Embriyolojik Evler İçin Strüktür ve Panellerin Birbirleriyle İlişkisini Gösteren Çizimler (Çakır ve Aksoy, 2005)

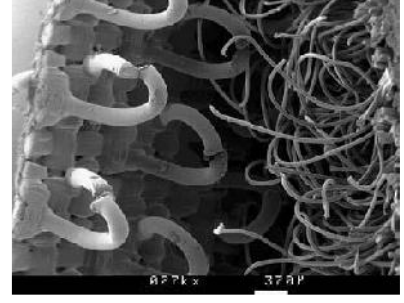
1940' larda, İsveçli mucit George de Mestral, köpeğiyle eve dönerken pantolonuna ve köpeğinin tüylerine takılan pıtrak bitkilerini fark etti (Şekil 85). Bu pıtrakların tutunma özelliklerini mikroskopla inceleyince yüzlerce minik çengelden oluşan yapıyı keşfetti. Daha sonra bu yapıdan esinlenerek "Velcro" adı verilen ürünün tasarımını yaptı. Bu ürün, özellikle ayakkabılarda çok sık kullanılan ve “cırt cırtlı bant” diye bilinen üründür ve birçok alanda etkisini göstermiş önemli bir tasarımıdır (Yuran ve Taşgetiren, 2010).



(a) Pıtrak Adı Verile Bitki



(b)Velcro



(c) Velcro'nun Micro Ölçekği

Şekil 85: Velcro Adı Verilen Ürün Tasarımını (Yuran ve Taşgetiren, 2010)

Doğadan esinlenerek yapılan tasarım örnekleri pekçok sektörde karşımıza çıkmaktadır. Bunların arasında ilginç bir örnek de tavus kuşları model alınarak üretilen levhalardır. Tavus kuşları, çiftleşme döneminde herhangi bir tehditle karşı karşıya kaldıklarında, kuyruklarında bulunan telekleri açıp görsel bir şov yaparlar. Ortaya çıkan manzara bin bir rengi barındıran renk skalasını andırmaktadır. Aslında, tavus kuşunun tüylerinde yalnızca kahverengi pigment bulundururken, tek renkli bu tüyler göz alıcı renkler haline gelebiliyor. Tavus kuşunun bu hilesinin sırrı, tüylerinde bulunan keratin proteininin güneş ışığını çeşitli şekillerde kırıp yansıtması ve böylece o kahverengi tüylerin, göz kamaştırıcı renkler alması. Bir Japon bilim adamı, bu bilgiyi trafik ve okul ikaz levhalarında kullanmıştır. Tavus kuşunun sahip olduğu bu yeteneği, levhalara aktaran bilim adamı, yeniden kullanılabilir ve toksik olmayan, tamamen ışığın yansınmasıyla renk kazanan levhalar üretmiştir. Norveçli başka bir bilim adamı ise bu bilgiyi, bilgisayar ekranlarında kullanmıştır.

3.5. Bölüm Sonucu

Doğanın örnek alınması, doğaya öykünme, biyolojik formların taklidi klasik dönemden bu yana mimaride yerini almıştır. Doğa ilk çağlardan beri insanlar için ilham kaynağı olmuş insan-doğa etkileşimi açısından yaklaşıldığında, insanlar doğayı ve organizmalarını incelemiş, araştırmalar yapmış ve bu bilgiler doğrultusunda; doğaya öykünerek, aynen yorumlayarak veya çeşitli metaforik anlamlar yükleyerek binalarını inşa etmişlerdir. Antik çağdan beri, insan hayvan ve bitki formları bezemede, strüktür yaratmada kullanılmıştır.

19. yüzyıl sonrası Batı mimarisini karakterize eden formel zenginleşme Avrupa toplumunun sosyal, ekonomik ve teknik şartlarının genişmesiyle oluşmuştur. Mimarlık alanında görülen bu formal zenginleşme ve teknolojik gelişmeler doğal formların mikroskobik ortamda incelenerek mimari tasarımda kullanılmasına olanak sağlamıştır.

Sonuç olarak geçmişten günümüze mimari tasarım süreçlerinde, doğal ve biyolojik formlardan etkilenilmiştir. Zaman zaman birebir uygulanmış, strüktür olarak faydalanılmış veya fiziksel özellikler taklit edilmiştir.

BÖLÜM 4

GÜNÜMÜZDE BİYOMORFİK YAKLAŞIMLAR

Son elli yılda biyomorfik mimari ciddi paradigmatik değişimler geçirmiştir. 1900'lerin başından beri Frank Lloyd Wright'ın öncülüğünde organik mimarlık akımından başlayarak farklı coğrafyalarda farklı etkenlerle şekillenen ve biyomorfolojik etkiler taşıyan tüm anlayışlar kendi bağlamlarında değerlendirilmiştir.

4.1. Biçimsel Arayış

Mimarlıkta belli bir düşüncenin yapı malzemesine aktarılması, teknik olanaklarla verilen biçim aracılığı ile mümkün olmaktadır. Malzemeyi, malzeme olmaktan çıkarıp onu bir anlatım aracı haline getirmek tüm mimari tasarımların amacıdır. Mimar düşünceden hareketle, biçime varır. Soyut düşünce, mimari üründe somutlaşır. Mimari ürün bu noktadan sonra toplumun malı olur ve tersine bir süreç başlar.

Bu süreç, somut biçimden, soyut düşünceye varma süreci ve somut biçimin gündelik hayat içinde anlamlandırma süreci olarak işler.

Bu noktada üç değişik anlamlandırma türü ortaya çıkmaktadır; Dış görünümüyle bir yapının:

- Simgesel değerleri aktarması
- Bir benzeşim ilişkisiyle onları betimlemesi. Bu benzeşim betimgeli (figüratif) olabildiği gibi çağrışımsal da olabilir. Bu noktada betimge, geleneksel anlamda bir dış gerçekliği betimleyen biçim olarak anlaşılmalıdır.
- İşlevi çağrıştırması.

Mimarlıkta biçimle düşünce aktarımında benimsenen benzetme ilişkisi, doğal olana benzeme olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsanın estetik duygusu şu ya da bu yolla olsun doğa karşısındaki duygusu ile ilişkisiz düşünülemez.

Doğal olan güzeldir yargısı, antik dönemlere kadar uzanmaktadır. Bu nedenle doğa biçimlerinin tekrarı ile karşılaşılır mantar biçimde ya da ağaç biçimde kolonlar bunlara örnektir (Yıldırım, 2004).

Biçim en genel anlamda, nesnelere ayırt edici özelliklerini veren maddi öğelerin kurgusudur. Bu bağlamda, mimarlık yapıtının *biçimi* onun ayırt edilme özelliğini oluşturan maddi öğelerinin kurgusudur.

Kant biçimi; zihnin bir özelliği olarak birey tarafından maddi nesneye yüklenen nitelik diye tanımlar. Biçimin *yorumlanma* özneliliğine bağımlılığı vurgulayan bu görüş, yapıda:

- Görsel iletişimin başlaması.
- Algılamının sürmesi ile geçerlilik kazanır.

Bu özel durumlar dışında mimarlık yapıtı gerçekleştirildiği anda içeriğindeki biçimle birlikte var olmuştur.

Biçim, mimari tasarımın sonuç ürünü olması, hem kuramsal anlamda hemde pratikte mimari için önemli bir unsur olmuştur. Çağdaş biçimlenmenin kökleri geometrik formlar ile organik formlara dayanmaktadır. Söz konusu bu formlar 70'lerden sonra sanatçıların elinde keskin ayrımlar ve varyasyonlar ile geçmiş akımlara referansları olan yeni üslupsal açılımlara dönüştürüldü.

1950'li yıllardan itibaren Rasyonalizm, kent ölçeğinde monotonlaşmaya, kimliksizleşmeye ve anonimleşmeye sebep olduğu ve bununla şehirlerin özgün mimarisini ve yaşam tarzlarını olumsuz yönde etkilediğinden dolayı eleştirilere hedef olmaya başlamıştır. Daha sonraları, 90° nin dışında ufak kırılmalar, temel renklerin yanında pembe-gri gibi ara tonların da kullanılmaya başlaması ile giderek daha zengin mekanlar ve daha hareketli kütleler arayışına dönüşen bir şekil alan, Rasyonalist ilkelerdeki bu yumuşama, Rasyonalizm ile geçmodern akımlar arasında bir tampon düşünce yaratmıştır.

Özellikle 1960'dan sonra Batı mimarisini karakterize eden formal zenginleşme, biçimsel ferahlama, gerçekte Avrupa toplumunun sosyal, ekonomik ve teknik şartlarındaki gelişmeyle, zenginleşmeyle, ferahlamayla elele yürüyen bir olgudur.

Formel zenginleşmenin ve yaratıcı mimari düşüncenin renklendirdiği yapılar bu yıllarda, Avrupa'dan önce, Finlandiya ve Brezilya'da ortaya çıkmışlardır. Her ülke kendi bölgesel hamlesini geliştirmiştir. Finlandiya çağdaş mimarinin kuralsız, çok yönlü ve hem bölgesel hem evrensel olabileceğini göstermiş, Latin Amerika'da şartların zorladığı Brezilya ise çizgi ve form zenginliği ile pırıl pırıl cepheler ve şaşırtıcı etkenlikte projeler ortaya koymuştur (<http://onbir1111.blogcu.com/1950-sonrasi-dunya-daki-mimari-egilimler/145752>).

19. yüzyıl avrupalısında mimarlıktaki etkili kuramcılar arasında yer alan John Ruskin Fransa ve Almanya'daki çağdaş tavırlardaki kuvvetli tezatlıkları temsil eder. Onun teorileri dikkate değer ahlaki ve algısal kaliteyi ifade eder, bundan dolayıdır ki teorileri önemlidir. Ruskin'in gerçekçilik üzerine hayalleri başlıca gözlemleridir. Bilimsel yaklaşımların gücünü kavramış olsada beyninin kapasitesini insan yapımı form kavramıyla sınırlandırmıştır, örneğin doğal yapı bilimi ile binalardaki mevcut benzerlikleri incelemiştir. Bu hususta mimari form bilinen konseptlerin yeni biçimi olarak açıklanabilir ki doğal olağandışılıkta tecrübede edilmiştir.

Ruskin, güzellik ve doğal form arasındaki en ideal bağlantının izini bulmak için çabalıyordu. Evrendeki gözlemlerinden kurallara uygun şekillerin bina üzerine suistimal edilebileceğini çıkarmıştır. Örnek olarak; yuvarlak kemeri (gök kubbe), sivri kemeri (yaprak) veya Korint sütun başlığını (bitkiler) ele aldı. Güzellik sadece doğanın taklidi olabilirdi. Şekiller doğadan alınmaz iseler çirkin olmak zorundaydılar.

Tüm kurallar doğru yere, pozisyona, süsleme rengine gözlemcinin doğal yaratımının tasvirine aittiler. Bu dönemde ortaya çıkan teknoloji temelli biçim arayışları, sanat ve mimarlık alanlarında gündeme gelecek bazı yeni akımların da habercisidir. Yüzyılın ikinci yarısında ortaya çıkan Arts and Crafts (Sanatlar ve Zanaatlar) ve Art Nouveau (Yeni Sanat) yaklaşımları, sanat ve mimariyi klasik üsluplardan arındırmayı amaçlayan bir tutumun ortaya çıkmasına ve gelişmesine neden olurlar. Bu iki yaklaşım, Giedion'un da belirttiği gibi "19. ve 20. yüzyıllar arasında ilginç bir geçiş dönemi" olarak anılmaktadır (Giedion, 1967).

Özellikle Art Nouveau, endüstri devriminin yaşandığı dönemde teknolojik gelişmelere ayak uyduramayarak seçmeci (eklektik) ve yeniden diriltmeci (revivalist) yaklaşımlarla

(tarihsel üsluplara atıfta bulunularak) üretilen yapıların yerini giderek daha yalın ve doğadaki biçimlerden esinlenilerek tasarlanmış yapılara bırakmasına neden olur.

Bu gelişme, 20. yüzyılda mimarlık alanında tarihsel biçimlerin egemenliğinden sıyrılmış, yeni yapı malzemeleri ile yapım yöntemlerini benimsemiş, çağdaş ve yalın yeni bir mimari anlayışın, modern mimarlığın kapılarını açmıştır. Hatta bu tutum, ilerideki yıllarda modern mimarlığın en önemli ilkelerinden biri haline gelecektir.

Makineleşmenin simgesi olan hız ve devinim, Fütürizmin çıkış noktasıdır. Üsluplar, tarihsel süreklilik ve süsleme yadsınarak mimari biçimlenmede çağdaş formların kullanılması gerekliliği üzerinde durulmuştur (Biro1, 2006).

Doğadaki formların oluşum ve gelişiminin incelenmesinde süreç nasıl ağırlıklı ise yapay formun üretiminde de sürecin ön plana çıktığı görülmektedir. Biçimi üreten üslup değil sürecin kendisi olduğu Kolarevic'in dediği gibi biçim (form) kavramı yerini biçimlenmeye (formation), biçim yapma kavramı (making of form) yerini biçim bulmaya (finding of form) bırakmaktadır.

Değişen ve yer değiştiren kavramlar, tasarım ve form eğitiminde de yaklaşım çeşitliliğini gerektirmektedir. Frei Otto'nun, Form Bulma Kuramı da bu bağlamda doğa ve form ilişkisini irdelemektedir. Otto'nun bu kuramı, doğal strüktürlerin sadece ne olduklarını değil, aynı zamanda nasıl oluştuklarını da dikkate alması ve yeni mimarlığın birleştiriciliğe gereksinim duyduğunu yönündeki vurgusuyla öne çıkmaktadır.

Form Bulma Kuramı da bu bağlamda doğa ve form ilişkisini irdelemektedir. Otto'nun bu kuramı, doğal strüktürlerin sadece ne olduklarını değil, aynı zamanda nasıl oluştuklarını da dikkate alması ve yeni mimarlığın birleştiriciliğe gereksinim duyduğunu yönündeki vurgusuyla öne çıkmaktadır (Öztürk, 2013).

Sonuç olarak formlarda canlı varlıklar gibi doğar ve gelişirler. Mimari tasarımda biçimsel arayış her dönemde hız kesmeden devam etmiştir. 19. yüzyıl sonrası toplumun sosyo-ekonomik şartlarının gelişmesiyle teknolojinin gelişimi büyük ivme kazanmıştır. Buda mimari tasarımda biçimsel zenginleşmeye imkan sağlamıştır.

4.2. Organik Mimarlık

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğü'ne göre organik kelimesi “doğal yolla yapılan, canlı ve güçlü” anlamına gelmektedir. Organik olma kavramı ilk kez biyolojide sistemsel organizasyonu nitelemek için kullanılmış ve genel olarak bütünsellik anlamında, biyolojik metinlerde yer almıştır. Organizma ve organizasyon kavramları da aynı kelime kökeninden gelen, 18. yüzyıldan beri parçaların düzenli birleşimini nitelemek için kullanılan terimlerdir. Organik mimarlık ise insanoğlunun mekansal ihtiyaçlarının karşılanması için doğaya uyumlu tasarımlardan faydalanmayı savunan bir felsefeye sahiptir. Bir yapının çevresinin, binanın kendisinin ve iç mekan özelliklerinin birlikte çalışan bir mekanizma olarak kurgulanması bu akımın temel anlayışıdır. Bu terim ilk kez Frank Lloyd Wright (1867–1959) tarafından kullanılmıştır ve mimar bu yöntemde asıl amacın doğal biçimlerden yola çıkarak iç ve dış mekanın bütünleşmesini temel alan ilkeler doğrultusunda ortaya konan mimarlığın "*Organik Mimarlık*" olarak adlandırılan tarzında amaç; doğayla bütünleşen, yapının doğadan, doğanın yapıdan faydalandığı ortak paylaşımlı bir mimari oluşturabilmektir. Organik mimari doğayla ortak tutumda yaşayan, doğayla ilişki kuran sistemin mimarisidir. Organik mimaride tasarımların işlevlerle uyumlu olarak, dışa vurumcu bir tutumla geliştirilmesinin ve metaforik olarak doğanın biçimlerinin kullanılmasının yanı sıra, malzemenin performansının dikkate alınması, tasarımları yönlendiren diğer önemli etken olmaktadır (Gezer, 2012).

Wright'a göre organik mimarlıkta yapı “bir bitki veya diğer bir yaşayan organizma gibi, kendi bireysel varlığının ve özel düzeninin yasalarına uygun olarak gelişen, kendi fonksiyonları ve çevresiyle uyum halinde olan bir varlık gibi dinamik formlara, geometriden bağımsız formlara dayalı, makul güzelliğin ve sağduyunun ürünü (yerel mimarlık ürünü)dür.” (Wright, 1908).

Organik mimarinin 1900'lü yıllarda örneklerinin olmasına karşın gelişimi ancak 20. yüzyılın sonlarında yeni tasarım stillerine malzeme teknolojilerinin cevap vermesiyle mümkün olmuştur.

Mimari tasarımlar doğayla ilişki kuran, doğadan ve doğanın malzemesinden yararlanan doğanın, maddenin değişimi, dönüşümü, canlılığı, dokusu, ritmini ve rengini tasarımlara

aktaran, doğayla paylaşımlar taşıyan yaklaşımlar doğrultusunda geliştirilmektedir (Gezer, 2012).

Mimarinin bu yeni form arayışları, mimariye yeni eğilimler getirmekte, formlar güncel olan organik, ekolojik, yaşayan, dinamik, esnek, uyum sağlayabilen, Modern mimarlık öncülerinden Louis Sullivan, Claude Bragdon, Bruno Zevi ve Buckminster Fuller bu akımın yaygınlaşmasında büyük rol oynamıştır. Bruno Zevi mimarlığı organik ve inorganik olarak ikiye ayırmış, mimari çeşitliliğin ve uyumun yalnızca doğal olana öykünerek mümkün kılınabileceğine inanmıştır. Zevi'ye göre organik mimarlığın temelde onüç yasası vardır. Bunlar;

1. Biçimsel saflık
2. Sezgisel duyumların ürünü
3. Sezgisel imgelemenin eseri
4. Doğa ile yakından ilişki
5. Özel çözümler arama
6. Form çeşitliliğine yönelme
7. Gerçekçilik (Realizm)
8. Doğalcılık
9. Düzensiz (İrregüler) formlar
10. Yapı; bir bitki veya diğer bir yaşayan organizma gibi, kendi bireysel varlığının ve özel düzeninin yasalarına uygun olarak gelişen ve kendi fonksiyonları ve çevresiyle uyum halinde olan bir varlık
11. Dinamik formlar
12. Geometriden bağımsız formlara dayalı
13. Makul güzelliğin, sağ duyunun ürünü olmaktır (Beyaztaş, 2012).

Bu noktada organik mimarlığın gelişmesinde ekolojik kaygılardan çok çeşitlilik, bireysellik, modernizmle gelen tek düzelikten kurtulmak isteğinin temel motivasyon olduğu belirtilmelidir.

Wright gibi Alvar Alto'da organik mimarlığın, bireyselleşme ve kişiye özel mimari üretim için tek yöntem olduğunu düşünmektedir. Tarihsel olarak bakıldığında 16. ve 17. yüzyıllardaki hümanist, bütünsel, organik ve ruhanî dünya fikrinin makineleşmiş dünya fikrine doğru gittiği 20. yüzyılda bu akımın ortaya çıkması tesadüf değil, bir ihtiyacın tepkinin ürünü olmuştur. 19. yüzyılda aklın egemenliği ile hayat bulan, bilim ve teknolojiyi sembol edinen ve doğanın tahribatına karşı fayda sağlayan yaklaşımların temelleri atılmış, “doğaya öykünme” düşüncesi içerik olarak oluşturulmaya başlanmıştır. Organik mimariyi uygulayan mimarlar kendi tarzlarında, doğanın motiflerini taklit etmişler ve tasarımlarında doğal olarak pek çok biçimsel fikri tekrarlamışlardır.

Wright doğayla bütünleşme yöntemleri konusunda birçok eser üretmiş ve birbiriyle ilişkili, beraber yaşayan organlar gibi bir binayı da birbirine akan birimlerden oluşan ve bir yaşam sağlayan organizma şeklinde tasarlanmasını önermiştir. Bu öğretinin en ünlü örneklerinden biri kuşkusuz Falling Water (Şelale Ev-1935) yapısı ve bu konudaki en önemli eser 1939 yılında yayınlanmış olan “*An Organic Architecture (Organik Bir Mimari)*” kitabıdır. Wright bu yapısında asimetrik mimari tasarımı ile doğal biçimler oluşturmak amacıyla yatay çizgilere ağırlık vermiştir.

Yeşilliklerle çevrili bir ortama yerleştirilen Şelale Evi, güçlü bir yatay plan, yataylığın vurgulandığı geniş saçaklı çatılar ve pencere hatları, ahşap yatay bantlarla kaplı sıvalı duvarlar ve bahçe duvar gibi nitelikler taşımaktadır. Wright, doğadaki biçimlerin sürekli mükemmelleşme yolunda olduğunu ve içten dışa doğru belirlendiğini gözlemlemiş, mimari üretiminde aynı yolu benimsemesi gerektiğine inanmıştır.

Bu anlayışa göre binalar, bulunacakları noktadan hareketle, doğal çevreleri araştırılarak içten dışa doğru şekillenmelidir. İçten dışa doğru olan bu gelişmede işlev ve form birbirinden bağımsız ve öncelikli değil bütün olarak ele alınmıştır (Wright, 1908).



Şekil 86: Frank Lloyd Wright'ın Tasarladığı Guggenheim Müzesi, Eğrisel Formların Kullanıldığı ve İç -Dış Mekanın Bütünleşmesini Temel Alan Bir Organik Mimarlık Örneğidir

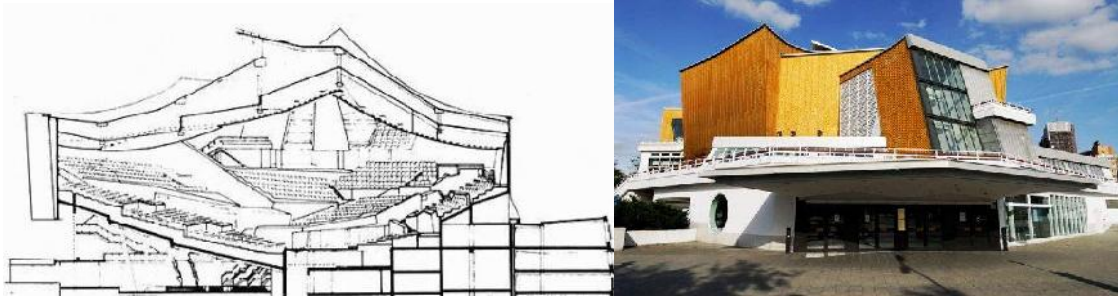
(<http://happybuildings.blog.com/2013/01/29/mutlu-olmanın-da-otesinde-bir-asik-olus/>)

Organik mimariyi temel alan ve net bir biyomorfolojik açılımı olan organımsı mimarlık bu noktada üzerinde durulması gereken bir başka mimari harekettir. Organımsı mimarlık anlayışı 1920' lerde Amerika'da önce Sullivan sonra Wright tarafından ortaya atılan organik mimariyle aynı dönemlerde Almanya'da gelişmiş ve 1950'li yıllardan sonra aktif biçimde devam ettirilmiştir. Canlıların hareket şemalarından faydalanarak mimari biçim yaratmak organımsı mimarinin temel prensibidir. Modern mimarlık anlayışında eğrisellik ve kütlelerde kırılmalara yer veren nadir anlayışlardan biri organımsı mimarlık, diğeri ise eklektizm akımıdır ve organımsı mimarlık eklektisme karşı geliştirilmiştir (Özer, 2000).

İlk kez Alman mimar Hugo Häring, yapının insanın ikinci derisi olduğunu ifade etmesi ve evlerin birer konut organ olması gerektiği düşüncesi bu akımı ortaya çıkarmıştır. Bu öngöründen hareket ederek hafif ve yumuşak malzemeler ile artık dört köşe evlerin yapılmasının gerekmeyeceğine inanılmış, yapısal mekânlar her türlü biçimsel ön yargıdan arındırılmış ve kendi işlevsel ilişkilerine göre düzenlenip gerçekleştirilmeye başlanmıştır (Özer, 2000).

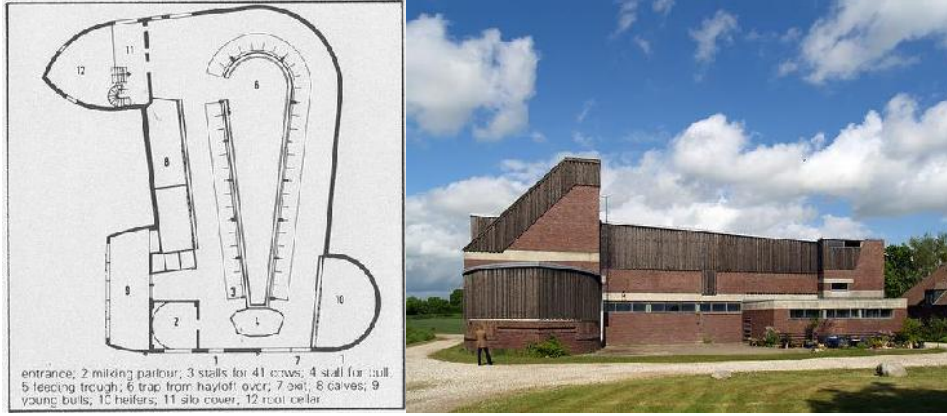
1930' lar Almanya'sında gelişmeye başlayan Organımsı mimarlığın temel özelliği, yapısal mekânları her tür biçimsel önyargıdan arınmış bir anlayışla tasarlamasıdır. Dolayısıyla, Organımsı mimarlık ürününde iç mekânlar ne geometrik, ne de serbest bir tümel dış biçimin içine yerleştirilmiştir.

Her mekân gerekli biçimde planlanıp yine kendi işlevsel ilişkilerine göre diğer mekânlarla bir araya getirilmiştir. Akımın yaratıcısı Hugo Haering'tir. 1950'lerde uzun bir aradan sonra (1936-1945) yeniden canlanan Organımsı mimarlığın en ünlü mimarı Hans Scharoun'du. Berlin Filarmoni Binası da onun tasarımıdır. Söz konusu yapı, dikaçısal, eğrisel ve kırık biçimleri aynı özgürlükle kullanan Organımsı mimarlığı yetkin biçimde örneklemektedir (<http://dolusozluk.com/?b=Organ%C4%B1ms%C4%B1+mimar%C4%B1k>).



Şekil 87: Hans Scharoun Tasarımlı Berlin Filarmoni Orkestrası Binası
(http://en.wikipedia.org/wiki/Vineyard_style_architecture)

Hugo Häring'in 1923-26 yılları arasında tasarladığı Gut Garkau Çiftliği plan şeması ve mekan organizasyonu açısından fonksiyonu temel alan ve tamamen canlı biçimlerinin oluşumundaki şekil ve işlev ilişkisinden yola çıkılarak tasarlanmış bir yapıdır. Hayvanların soğuktan korunması ve barınması prensibiyle temelde ahır işlevinden hareket ederek kurgulanmış bu yapı, insan derisinin organların etrafını sarması gerçekliğine paralel bir şekilde cephe ve çatı strüktürüne kavuşmuştur. Bu bağlamda, Gut Garkau Çiftliği'nin günümüzde konuşulan biyomorfolojik mimarlık anlayışının ilk modern örneklerinden olduğu yorumu yapılabilir.



Şekil 88: Gut Garkau Çiftliği, Plan Şeması ve Yan Cephe Görünüşü (Jormakka, 2007)

Daha önce bahsedildiği gibi bu dönemde Almanya’da organimsi ve Amerika’da organik mimarlık adı altında paralel akımlar, klasik biçimlerden uzaklaşma, lirizm, spontane oluşum ve simgesel yaklaşımlar ortaya çıkmıştır.

Özellikle 1960’larda hızlanan modern form çözülmesi bu iki coğrafya dışında da “İngiltere’de daha ziyade Brütalizm anlayışının geliştirilmesine, İsviçre’de bir bakıma Le Corbusier’den esinlenen plastik bir tutum haline gelmiş, Hollanda’da De Stijl geleneğinin daha canlı, daha duygusal bir tarzda ahşap, açık beton ve tuğlayla yeniden ele alınması şeklinde tezahür etmiştir” (Özer, 2000) .

4.3. Metabolist Mimarlık

1960 sonrasının sürpriz gelişmesi, uzak doğudan sesini duyuran Japonya’nın, çağdaş mimarinin akışına katılmasıdır. Bu yıllara gelinceye kadar geleneksel Çin ve Japon esprisi, sadece 18. yüzyılda Batıyı uyarmış ve Rokoko’nun gelişmesinde etkili olmuştur. Fakat 1950 sonrasında durum farklı olmuş, Japon mimarlar, modern mimarinin özellikleri ile geleneksel Japon mimarlığının başarılı bir sentezini yapmışlar ve yeni bir japon mimarisi yaratabileceklerini ispat etmişlerdir (<http://onbir1111.blogcu.com/1950-sonrasi-dunya-daki-mimari-egilimler/145752>).

Metabolist hareket dünyadaki her tasarım objesinin insana özgü ve o ölçekte olması gerektiğini savunmaktadır. Metabolist hareket atomdan nebula kadar insanı asıl etken

olarak görmektedir. Yaklaşım sadece insana değil hayvan ve bitkilere de yeterli değeri göstermeyi öngörmektedir. Teknolojiyi de insanın bir uzantısı olarak ele almaktadır (Kurokawa, 1992) .

Kisho Kurokawa, Metabolist yaklaşımı; “Yaşayan organizmaların metabolizmalarının olması gibi, şehirlerin ve mimarinin de büyüdüğüne ve metabolizmalarının olduğuna inandık. Bu bizim hareketimizin felsefesinin başlangıç noktası idi. Metabolism hareketi birçok farklı yönle yayılmıştır ve tek bir kelimeyle özetlemek mümkün değildir. İnsanoğlunun ve teknolojinin geçmişi, mevcut anı ve geleceğinin bir arada bulunması demek doğru olur diğer bir deyişle artsüremlilik ve eş zamanlılık konuları bunun merkezini teşkil etmektedir. Aynı zamanda Metabolizmin çekirdeğinde Doğu düşüncesi geleneği vardır’ sözleriyle açıklamaktadır (Kurokawa, 2001).

Metabolist kelimesinin Japonca anlamı olan “Shinchintaisha’ yenilenme anlamına gelir. Bu kavramlar Budist gelenekteki “reenkarnasyon’ kavramıyla da yakından ilişkilidir. Kelimenin ayrıca bilinen metabolizma anlamına gelecek fen anlamı da vardır. Sonuçta Metabolism kavramı nükleer fizik, biyolojik rejenerasyon ve Budist reankarnasyon (yenilenme) kavramlarının bir araya gelmesiyle oluşur (Arslan, 2006).

Japon fizikçi Hideki Yukawa, Budist Japon geleneğine göre din ve fen ayrı şeyler olarak düşünülmemelidir der. Metabolist hareket de bu kaynaktan beslenir. O yüzdendir ki, Metabolist hareket Japon kültürü anlaşılmadan ortaya konamaz (Kurokawa, 1992). Metabolism bir mimari hareket olmanın yanı sıra, köklerini Japon Budist geleneğinden alan, felsefi bir yaklaşım olarak da görülmelidir.

Metabolist hareket, biyolojideki canlıların metabolizması sözcüklerine öykünerek mimarlık alanına yeni bir yorum getirmiştir. Şehirler ve mimarlık büyüyen metabolizmalara benzetilmektedir. Artık tek bir sözcükle özetlenemeyen geçmişin, günün ve geleceğin ortak yaşanırılıkları insanoğlu ve teknoloji diğer bir deyişle eş zamanlı ve çift zamanlı merkeze yerleştirilmektedir. Bu yeniden bir arada olma merkezli yaklaşımdır ve her şeyin birbiriyle ilişkisi olduğu düşüncesine tutunarak, hayvanların, insanların, bitkilerin ve minerallerin bir arada oluşlarıyla açıklanmaktadır (Arslan, 2006).

Metabolist grup bu bilimsel terimin anlattığı biyolojik sürecin mimarlıkta ve kentteki karşılığını, büyük bir düzenin, bir yapı sisteminin veya hızlı gelişen bir kentin parçaları

olan ögelerin görülebilir bireyselliğinde bulmaktadır. Evrensel terimlerle değerlendirildiğinde bu kurgu, sürekli bir üretim ve yıkım döngüsüyle büyüyüp değişebilen devingen alanların yaratılması anlamına gelmektedir. Bu nedenle metabolistler kendilerini yeniden üretebilen, yeni ve canlı ögelerin eklenebildiği kentlere yöneltmektedirler (Arslan, 2006).

Japon yaşamının genel nitelikleri de Metabolist hareketin temel felsefesini etkilemiştir. 1721 yılında nüfus 31 milyonken, 1975 yılında 135 milyon olmuştur. Bu hızlı nüfus artışının etkisi en çok konut üretimini etkilemiştir. Tarih boyunca Japonların başkenti sürekli değişmiştir. Japonların geleneksel yaşantısındaki hareket, metabolist mimarlığa da yansımıştır. Ayrıca batıdan oldukça farklı olan kentsel yaşantıları da metabolist mimarların kent çözümlerinin buna göre farklılaşmasını sağlamıştır.

Metabolist hareket 1960 yılında, Japonya’da ortaya çıkmıştır. Bir grup Japon mimar, şehir planı ve tasarımcı, kent ve mimarlıkla ilgili görüşlerini, Metabolist söylem olarak ortaya koymuşlardır. Grup Noboru Kawazoe, Masato Otaka, Kiyonori Kikutake, Kisho Kurokawa, Kenji Ekuan, Kiyoshi Awazu’dan oluşmaktadır.

Grubun Avrupa’daki çağdaşlarından belirgin farklılığı fikirlerini ütöpik olarak görmemeleridir. Metabolist mimar Kisho Kurokawa düşünsel yaklaşım mantıklarını şöyle özetlemektedir “Bizim modelimiz genel kent fikirlerinden soyutlanmış ideal imajlar değildir, bunun yerine kentlerin karşı karşıya kaldığı çelişkileri ortaya koyar” (Kurokawa, 1992).

Metabolism 1960’ın daha sonra metodoloji ve uygulamaya yönelik fikirlerin dile getirileceği ek yayınlarla devam etmesi düşünülmüş ancak bu hiçbir zaman hayata geçememiştir. Grubun fikirlerinin uygulanmasına yönelik iyimserliği buradan da anlaşılmaktadır. Metabolist grup, Metabolism 1961’i yayınlamak için yeniden toplanmıştır. Bu sırada Japonya ekonomik olarak yükseliştedir ve kentlerde büyük bir inşai faaliyet ve kent planlaması çalışmaları yapılmaktadır.

Metabolist manifesto bu dönemde sadece mimari çevreyi değil sosyal gelişmeyi de ilgilendirmektedir. Ancak Japon mimarlığında bu dönemdeki kaotik durum Metabolist grup içinde de fikir ayrılıkları oluşmasına neden olmuş ve “Metabolism 1961’ hiçbir zaman yayınlanamamıştır.

1961-62 yıllarında grup üyeleri daha çok pratik işler yapmışlardır. Bu dönemde Kurokawa gibi mimarlar metabolist fikirleri pratikte gerçeğe dönüştürmenin sınırlarını araştırmıştır. Özellikle prefabrike yapı sektöründe araştırmalar yapılmıştır. 1965 de grup yeniden toplanmış ve burada “metamorfoz” kavramı ortaya atılmıştır. “Metamorfoz halk tabanına yayılamazsa Metabolizmin ilkeleriyle devam etmek imkansızdır” kararı alınmıştır (Kurokawa, 1992).

Bu toplanmaya dair herhangi bir yazılı döküman yayınlanmamıştır. Osaka 1970 fuarında Kenzo Tange tema pavyonunu tasarlamış ve bu pavyonda Kurokawa “Kapsül Ev” projesini sergilemiştir. Sonrasında Kisho Kurokawa “Form Metabolism To Symbiosis (Metabolizm’den, Birlikte Yaşama Düşüncesine) isimli kitabında metabolist mimari yaklaşımı “Kapsül Dekorasyonu” metniyle açıklamıştır. Kapsül metabolist yaklaşımın hareketli ve büyüyeabilen yaşam birimidir.

Ana taşıyıcı strükture bağlanmış kapsül birimleri gerektiğinde değişebilir, tamir edilebilir, yenilenebilir ve büyüyebilir niteliklere sahiptir ve etrafında doğal ve yapı çevresiyle iletişim halindedir. Rem Koolhaas, başarılı bir yaklaşım olarak değerlendirdiği metabolist mimarlığı “organik, bilimsel, mekanik, biyolojik, ve romantik kelimeleri birleşmektedir” şeklinde tanımlar (Gertik, 2012).

Bu açıdan bakıldığında metabolist mimarlık ekoloji, geri dönüşüm ve maksimum alan kullanımını amaçlayan, doğaya, tarihe, geleneksel ve teknolojik olana önem veren bir anlayışa sahiptir. Bu akımın ortaya çıkışında yalnızca mimarlar değil şehir plancılar ve tasarımcılar olduğundan kentlere sadece yapıların bir aradalığı açısından değil binaların ürün olarak tasarımı ve bir sistemin elemanı olma yönlerinden bakılmıştır.

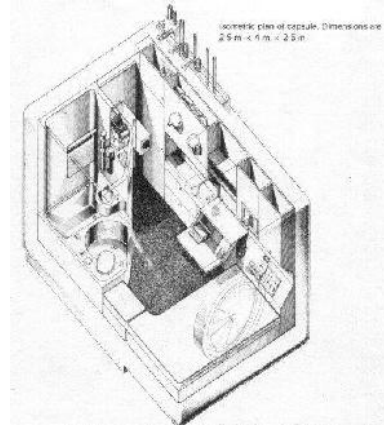
Kurokawa’nın tasarladığı Nagakin Kapsül Tower örneğinde, metabolist mimarlığın birim anlayışı ve bu birimlerin en etkili biçimde bir bütünde birleşmesi net olarak okunabilmektedir. Konutların servis elemanları standart olarak tasarlanmış ve değiştirilebilir olmaları öngörülmüştür.

Bu mantıkta sık kullanılan makina parçalarının yıpranması nedeniyle değiştirilebilir tasarlanmasına benzer bir anlayış vardır. Zor hatta imkansız gibi gözüксе de metabolistler bu anlayışlarını en ince detaylarına kadar çizim ve maketlerle çözmeye çalışmış, uygulama

girişimlerinde bulunmuş ve ütöpik olmaktan öte problem çözen, gerçekci örnekler üretmeyi hedeflemiştir.

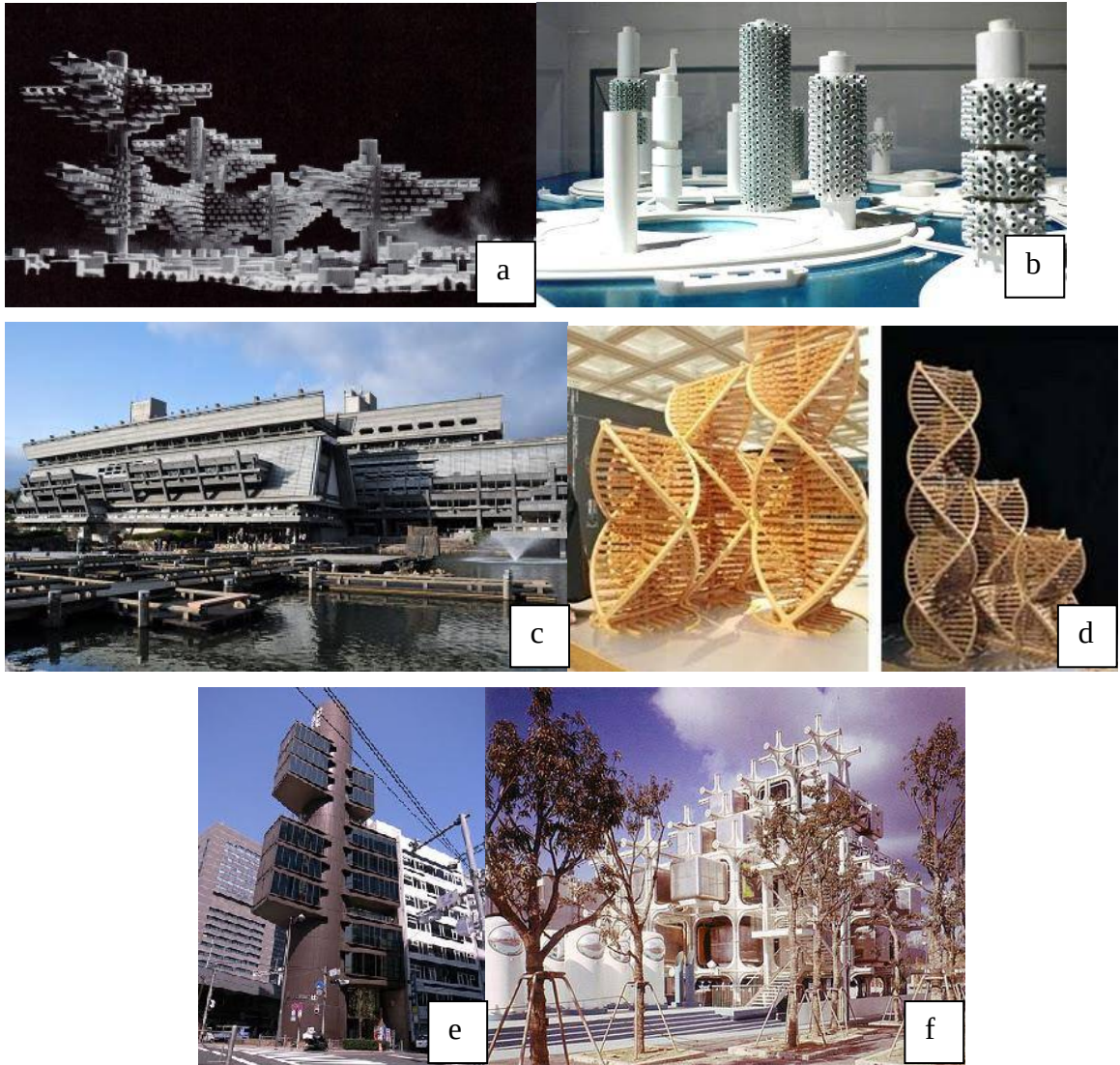


Şekil 89: Nagakin Kapsül Tower, Kisho Kurokawa, 1970-72
(http://en.wikipedia.org/wiki/Nakagin_Capsule_Tower)



Şekil 90: (a) Kurokawa Tasarımlı Kapsül Birimlerini (b) Axonometrik Görünüşü ve İç Tasarımı
(<http://dilektol.blogspot.com.tr/2013/10/nakagin-kapsul-kulesi-nakagin-capsule.html>)

1970- 72 yılları arasında inşa edilen Kapsül Kulesi 14 katlı ve 3000 m2 taban alanına sahip 144 kapsül biriminden oluşur ve Kurokawa bu birimlerin 25 yılda bir değiştirilmesini öngörmüş fakat bu gerçekleşmemiştir. Bu nedenle kapsüller tek tek ve ya toptan yıkılma tehdidi altındadır. Metabolist mimarlık konusunda geneli uygulanmamış kent ölçeğinde pek çok master planlar önerisi ve ya konut ölçeğinde büyüyen ev ve apartman tasarımları mevcuttur.



Şekil 91: Metabolist Mimarlık Örnekleri, (a) City in the Air- Isozaki, 1961 (b) Marine City- Kikutake, 1963 (c) International Conference Centre- Otani, 1966 (d) Helix City- Kurokawa, 1961 (e) Shizuoka Press and Broadcasting Center- Tange, 1967 (f) Beautilion Takara, Osaka Expo- Kurokawa, 1970

4.4. Biyomimesis

Bio: canlı, mimesis: taklit kelimelerinin birleşiminden oluşan biyomimesis terimi “canlı cansız varlıkların yeni tasarımlara esin kaynağı olması” şeklinde tariflenir. Aynı anlayışla, "biyomimetik", "biyomimetis", "biyognosis" ve "biyonik" terimleri de doğadan öğrenerek tasarlama anlamına gelecek şekilde mimarlık, mühendislik, ürün tasarımı ve kentsel planlama gibi disiplinlerde kullanılmaktadır. Biyonik (bionic) kelimesi ilk kez 1960 yılında Jack Steele tarafından üretilmiştir ve Almanca konuşulan ülkelerde hala yaygın olarak kullanılmaktadır. Biyomimetik kavramı ise ilk kez 1969 yılında Otto Schmitt tarafından ortaya atılmıştır (Gertik, 2012).

Doğanın kendi içerisinde işleyen döngüsü ve bu döngünün temel ilkeleri, günümüz mimarlık pratiğinde bazı araştırmacı ve uygulamacı mimarlar tarafından, daha fazla sürdürülebilir ve yaşanabilir bir yapıyı çevrenin oluşturulmasında kullanılmaktadır. Bu tür çalışmalarda, doğayı birebir taklit etmek yerine, doğadaki canlıların yapısal değişim ve dönüşümlerinin ardındaki bilinmeyenlerin keşfedilerek, bu değişimlerin ya da dönüşümlerin doğadaki hangi farklılıklara yanıt olduğunun kavranmasına yönelik çalışmaların tasarım sürecine aktarılması hedeflenir

(<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=390&RecID=3354>).

Biyomimesis, mimaride ve tasarımda yaygın olarak biyomorfiden farklıdır. Çünkü doğada bulunan yapıların ve süreçlerin ardındaki anlamı başka yeni çözümler uygulamak için anlamaya çalışır. Biyomimesis sürdürülebilir tasarım ve ekolojik odaklı yeni tasarım örnekleri önermektedir (Malad, 2013).

Biyo-inspiration yani biyolojik organizmalardan ilham alma ilk kez yazar Janine M. Benyus tarafından 1997 yılında basılmış *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* kitabında kavramsallaştırılmış ve etraflıca tartışılmıştır. O tarihe kadar en yaygın paradigma olan doğayı taklit etme, bu kitapla birlikte doğal öğrenme, ilham alma, yorumlamaya dönüşmüştür.

Teknoloji, biyoloji ve ekoloji kavramlarının hepsine aynı ehemmiyeti gösteren biyomimesis anlayışında biyologlar, genetik mühendisleri, ürün tasarımcıları, mühendisler,

malzeme bilimi insanları, mikrobiyologlar, protein kimyagerleri ve tıbbi genetikle uğraşanlarla birlikte çalışmakta, bilgilerini paylaşarak üretim yapmaktadırlar.

Doğa bilimleri ve bilgi teknolojilerindeki gelişmeleri mimarlıkla bütünleştiren bu yaklaşımda, bilimsel disiplinler ve alanlar arasında, ileri matematik, kompleks algoritma bilgisi, genetik mühendisliği, klimatoloji, hücre fizyolojisi, astronomi, yapay zeka, mikroelektronik, robotik, bilgisayara dayalı programlama, bilişim teknolojileri, nanoteknoloji ve biyoloji gibi çeşitli dallar yer almaktadır.

Biyomimesis kavramı, 20. yüzyılda ortaya çıkmış ve doğaya yüzünü dönmüş romantik ve pragmatik mimarlık akımlarından önemli bir noktada ayrılmaktadır. Organik, ekolojik, sürdürülebilir mimarlık yaklaşımlarından farklı olarak biyomimesis kavramında doğadan öğrenmenin analoji ötesinde, somut verilere dayandırılarak ve süreci anlamaya dönük yapılması gerektiği vurgulanır. Doğaya öykünmek için onun öncelikle kendi kuralları ışığında anlaşılması ve prensiplerinin örnek alınması gerekir. Bu amaçla Benyus araştırmalar ışığında doğa-mimarlık ilişkisini üç farklı şekilde yorumlar; “model olarak doğa, ölçüt olarak doğa ve öğretmen olarak doğa”. Bu ilişkiler çerçevesinde canlılar ve tasarım dünyası birbirinden faydalanabilmektedir. Özellikle öğretmen olarak doğa bakış açısının altının çizildiği biyomimesis yaklaşımında, doğayı sömürmeden ve doğanın problemleri çözme yöntemleri tasarım dünyasında uygulanarak ihtiyaçlarımızın giderilmesi hedeflenmiştir.

Tarihsel anlamda bakıldığında biyomimesis hareketinin 21. yüzyılda ortaya çıkması, modern mimarlığın makine estetiği hedefi ile ilişkilendirilebilir. Makina estetiğine ulaşmak amacıyla üretilen mimarlık doğayı tahrip etmiş, insanları ve mekansal ürünleri doğadan uzaklaştırmıştır. Doğaya verilen zararın geri dönülemez noktalara ulaşması ve problemlerin doğadan referanslar olmadan çözülemeyeceğinin anlaşılması, tasarımcıları farklı arayışlara itmiştir. Benyus, tam bu noktada “doğaya öykünmede ilk mücadelemiz doğayı onun kurallarıyla açıklamak olmalıdır” demiştir (Benyus, 2002).

Yaşayan birer organizma şeklinde tasarlanması gereken mimari ürünler, Benyus’a göre gelecekte makinalar gibi değil çiçekler gibi hayal edilirse daha mutlu ve sürdürülebilir ortamlar yaratılabilir. Benyus doğada bulunan dokuz prensibin özellikle mimarlık alanında kullanılması gerektiğinin ve bu sayede ekolojik ürünler üretileneğinin altını çiziyor. Bu

prensip, gün ışığını kullanma, sadece ihtiyaç olan enerjiyi kullanma, biçimi işleve uydurma, herşeyi geri dönüştürme, işbirliğini ödüllendirme, çeşitliliğe güvenme, yerel uzmanlık isteme, içerisindeki aşırılıkları frenleme ve sınırların gücünü kullanma şeklinde özetlenebilir.

Biyomimesis, bu prensipler ışığında mimarlık alanında net bir yöntem önerisi yapmadan, probleme göre çok çeşitli ölçeklerde uygulanabilir. Yazara göre biyomimesisin mimarlıkta üç temel uygulama alanı vardır:

1. Daha dayanımlı, güçlü ve kendi kendine birleşebilen ve kendi kendini onarabilen malzemelerin geliştirilmesi,
2. Binaların ve yapıları çevrenin iklimlendirilmesinde doğal süreç ve kuvvetlerin kullanılması,
3. Enerji korunumlu ve çevrimli, atıkların tekrar kullanılmasına olanak veren, kaynakları tüketerek değil kaynak üreterek yapıları çevrelerin oluşturulması biyomimesis yöntemi ile mümkündür.

Bir kuşun vücut biçiminin hızındaki etki gözlemlenerek tasarlanan trenler ilk yaklaşıma, lotus çiçeğinin yapraklarını sürekli temiz tutmasından örnek alınarak tasarlanmış nanoteknolojik boyalar ise ikinci yaklaşıma örnek gösterilebilir. İkinci yaklaşımda detaylı bir bilgi birikimi gerekmektedir ve bu sayede yenilikçi, teknolojik buluşlar içeren sonuçlar elde edilebilir (Pedersen, 2007).

Farklı ürünler göstermektedir ki, biyomimesis, tasarım, sistemler ve süreç gibi boyutlarda mimarlıkla ilişki kurmakta ve hem morfolojik hem de davranışsal özelliklere hitap edebilmektedir.



Şekil 92: Yalıçapkını Kuşu ve Hızlı Tren Analogisi (Yuran, 2010)



Şekil 93: CH2, Melbourne’da Ofis Binaları ve CH2’nin Kesiti
(<http://v3.arkitera.com/k172-biomimicry-yeni-bir-mimarlik-tarzi-mi.html>)

CH2, Melbourne’da ofis binaları, mimar Mick Pearce tarafından tasarlanmıştır ve adını bina formundan değil, tasarım konseptinden almıştır. Morris-Nunn’a göre bu bina Avustralya’da biomimicry kavramının ilk uygulamasıdır. Bu sistem, tasarlanan binayı kışın daha sıcak ve yazın daha serin tutmak için pasif güneş tasarımı, izolasyon kullanımını (duvarlarda, çatıda ve döşemede), gaz veya güneş ısıli sıcak su sistemi kullanımını,

bahçede, tuvalette ve/veya çamaşır yıkamada kullanmak için yağmur suyu deposu tahsisini, su tasarrufu sağlayan duş kafaları, musluklar ve çift düğmeli (tam - yarım) tuvalet sifonları kullanımını (bu bildiğim kadarıyla Avustralya’lı tasarımcıların bir keşfi), ışığı yansıtacak renkli çatı malzemesi ve doğal ışığı içeri almak için çatı pencereleri kullanımı, daha az su isteyen bahçe düzenlemesi ve bahçede kullanmak için atık su kullanımı, vb. gibi mimari öğelerin tasarımda yer almasını özendirmektedir.

Binanın açık ofis esas alınan kat planına baktığımızda, iç mekanda kolon olmadığını görüyoruz. Güney batıda asansör ve merdivenlerin oluşturduğu çekirdek ve kuzey doğuda ise, servis mekanları konumlandırılmış ve bu mekanlar doğrudan güneş ışığı alacak biçimde, açık mekanla ilişkilendirilmişlerdir. Doğada koyu renkler ışığı emer ve ısınan hava yükselir. Bu basit doğa kuralından yola çıkarak, CH2’nin kuzey cephesinde koyu renk boyanmış hava emiş mazgalları konumlandırılmıştır (Avustralya güney yarımkürede bulunduğu için, kuzey cephesi güneş ışığı açısından makbul yöndür). Bu mazgallar ısıyı emer ve binanın içinde ısınan havayı dışarı çekerler. Benzer şekilde, güney cephesinde de açık renkte boyanmış mazgallar vardır, bunlar temiz havayı çatıdan alarak binanın içine doğru dağıtırlar. Bu hava sirkülasyonu, kullanıcılar tarafından istenirse kontrol ve müdahale edilebilecek şekilde düzenlenmiştir.

Ahşap malzeme kullanımı, özellikle şehir yapılarında son zamanlarda terk edilmiş olmasına rağmen, CH2’nin dış cephesinde tamamiyle dönüştürülmüş (recycled) geleneksel doğal malzeme olan ahşap plakalar kullanılmış olduğunu görüyoruz. Bu plakalar hareketli, güneşin konumu ve açısına göre otomatik olarak hareket etmektedirler. Bu hareket için gerekli enerji, çatıda konumlandırılmış olan photovoltaic çatı panellerinin güneş enerjisini emerek elektrik enerjisine dönüştürmeleri sayesinde elde edilmektedir (Şekil 93).

<http://v3.arkitera.com/k172-biomimicry-yeni-bir-mimarlik-tarzi-mi.html>).

Günümüzde John Frazer, Greg Lynn, Nox, Eugene Tsui gibi mimarlar tasarım felsefelerinde doğadaki hareketi ve formu örnek alarak üretim yapmaktadırlar. “Genetik mimarlık olarak tanımlanabilecek çalışmalar yapmış John Frazer ise, bizim derimizle algıladığımız gibi, örtüsü/malzemesiyle bilgi edinebilen, hatalarından ders alan ve gelecek yapılar için bir gen havuzuna geribildirimde bulunabilecek yapılar geliştirmeyi amaçlamaktadır” (Yeşilyurt, 2008).

Hücre düzeyinde gözlemlenen, hücrelerin merkez/çekirdek ve çevre/çeper yapısını örnek alan ve mimarlık alanında da kendine yer bulmuş “voronoi kalıpları” da biyomimesis kapsamı içinde değerlendirilebilir. Zaha Hadid, Kazakistan Cumhuriyet Meydanı yarışması için tasarladığı yapıda voroni kalıplarını kullanmıştır. Bu mantıkla dokuları oluşturan hücreler gibi bina her bir birimi tek başına çalışmak üzere tasarlanmış ve birlikteliklerinden verimli bir bina oluşturmak hedeflenmiştir (Yeşilyurt, 2008).

Biyomimesis yöntemiyle tasarlanmış örnekleri çoğaltmak mümkündür. Daha önce tezde adı geçen ve açıklanan birçok mimari tasarım aynı zamanda biyomimesis başlığı altında değerlendirilebilir. Önemli olan sonuç ise, biyomimikrinin doğada var olan organizmaların ne şekilde gözüktüğünden çok, biçimin işlev adına ne işe yaradığının anlaşılmasıdır. Özetle, canlı organizmalar her alanda bilim ve tasarım konularında doğadan esinlenme/öğrenme anlamında pek çok potansiyel barındırmaktadırlar.

4.5. Mimaride Morfogenesis

Morfogenesis terimi, 19. yüzyılda ilk olarak morfogenesi şeklinde biyoloji alanında kullanılmış ve “embriyo gelişiminde, dokulardaki strüktürel değişimleri ve bu değişimlerin altında yatan mekanizmaları anlamaya çalışmak’ şeklinde tariflenmiştir (Beyaztaş, 2012).

Aynı süreçte botanik biliminde ise hücre şekillerindeki değişim, gelişim ve mitoz bölünme süreçlerinin incelenmesi ile bitkilerdeki biçim ve strüktür oluşumunu anlamayı ifade etmiştir.

Daha sonraları, özellikle 20. yüzyılda jeoloji, mühendislik, mimarlık ve kentsel tasarım alanlarında kullanılan morfonegenesis kavramı her alan tarafından kendine has bir şekilde yorumlanmıştır. Jeolojide ve bilgisayar teknolojileriyle birlikte mimaride dijital morfogenesis kavramı da son yıllarda ortaya çıkmış yeni yaklaşımları ifade etmektedir.

Morfogenetik süreçler, organik canlıların kendiliğinden örgütlü (self-organize) özelliklerini ortaya çıkartır. İçsel organizasyonların dışarıda herhangi bir etki altında kalmadan, dış çevreye adapte olabileceği kendiliğinden örgütlülük, biyolojik sistemlerde organizmaların büyüme ve gelişmelerini formüle dökmek yolunda karşımıza çıkar. Biyologlar ve bilişim bilimcileri kendiliğinden örgütlülük üzerine birlikte çalışma yapıp, ilginç sonuçlar elde

etmişlerdir. Çevresel girdiye göre “büyüyen” bitkileri dijital olarak evrimleştirmek mümkündür. Girdilerdeki her değişim, farklı bir büyüme sonucuna yol açar. Diğer bir deyişle, modellenmiş türün farklı bir artükülasyonunu gösterir. Bu çevresel duyarlı büyüme modelleme olarak adlandırılır ve tasarım tercihlerinin parametrik bir sisteme gömülmesinden ve belirli çevresel ve materyal bağlamda eş zamanlı bilgi vermesinden ötürü mimarların ilgi alanına girmektedir.

Morfogenetik süreçlerin mimarlık alanındaki karşılıklarına Frei Otto’nun çalışmalarından örnek verilebilir. Otto, doğal süreçlerin kendiliğinden organize formları ve bunların strüktürel davranışları ile özellikle ilgilenmiştir. Çalışmaları arasında, gerilmiş asma sistemlerin tersine çevrilerek basınç yüklü tonoz tipi strüktür çözümleri, sabun köpüğü deneyleri ile yüzey elde etme ve branşlaşmış konstrüksiyonlar sayılabilir (Beydağı, 2013).

Roudovski, morfogenesinin mimari yorumunu üç temel unsurla ifade etmektedir. Ona göre mimari tasarı doğada çözülmüş problemlerin benzerlerini çözmeye çalıştığından canlıları örnek alır, doğadaki adaptasyon gelişim konseptlerini ve sistemlerini kullanır, gelişim ve adaptasyonları (özellikle biyoloji ve mimarlık) sanal ortamlarda modelleyerek öğrenme yoluna başvurur (Roudovski, 2009). Mimarlık alanındaki bu öykünmeyi özellikle biçime vurgu yaparak inceleyen Emergence and Design Group’un kurucularından Weinstock, Hensel ve Menges morfogenesis kavramı konusunda en etkili isimlerdir.

Bilgisayar teknolojileri morfogenesis kavramının mimari tezahüründe en önemli etkindir. Daha önceleri yalnızca bir araç, sunum tekniği yahut görselleştirme yöntemi olarak kullanılan bilgisayar teknolojileri, morfogenesis yaklaşımıyla mimari tasarım süreçlerinde parametrik tekniklerin kullanılmasını sağlıyor ve mimarlık - doğa ilişkisinin anlaşılmasında önemli rol oynamıştır. Bilgisayar destekli modelleme ve simulasyon teknikleriyle doğadaki biçim ve mekanizmaların anlaşılması, görselleştirilmesi, yorumlanması ve mimaride uygulanması mümkündür.

Doğadaki canlıların çevresiyle, canlı ve cansız varlıklarla etkileşimleri sonucu sürekli değişimleri –evrim geçirmeleri- morfogenesis konseptinin üzerinde durduğu temel kavramdır. Bu açıdan bakıldığında morfogenesis, evrimsel mimarlığa ulaşmayı hedeflemektedir. Canlıların sistematik ve biçimsel adaptasyon kabiliyetlerini mimari

ürünlerde de elde etmek temel amaçtır. Burada metaforik ve ya analogik bir yaklaşım yoktur; aksine biyolojideki üretken sistemleri net olarak örnek alma mantığı vardır.

Doğaya bakılırken sorulan soruların tamamı “ne, neden ve nasıl ortaya çıkmış, biçimlenmiş” şeklinde formalize edilebilir. Bu noktada “biçim ve davranış” nasıl ve neden sorularına beraberce yanıt vermektedir. Tezde daha önce açıklanan organik mimarlık anlayışındaki form ve işlev ilişkisi morfogenesiste (öz örgütlenme kavramıyla birlikte) form ve davranış ilişkisi şeklini alır.

Bir canlılığın şeklinin sebebi yalnızca fonksiyon değil davranış biçimidir ve biçim ortaya çıktığı andan itibaren sürekli değişmektedir. Bu değişimde etkili olan öz-örgütlenme (self organization) kavramı Hensel’in tarifiyle “herhangi bir dış kontrol ve yönlendirme olmadan bir sistemin iç düzenine ait belirli bir fonksiyonunun gelişmesi için çevreye adapte olma süreci” dir (Beyaztaş, 2012).

Morfogenesis konseptinin bir diğer anahtar kavramı “biçim-bulma” (form-finding)’dır. Öz-örgütlenme sonucunda dış kuvvetlerinde etkisiyle malzeme ve strükütür, fonksiyon ışığında bir biçime sahip olur. Bu genel olarak doğada, biyolojik varlıklarda ve dolayısıyla mimaride benzer bir işleyişe sahiptir. Canlılar, form bulma ve değiştirme süreçleri boyunca dengeli bir sistematiğe ulaşmak için belirli farklılaşmalara direnç gösterilebilir ve buna negatif geri beslenme (homeostaz) ya da kendini dengeleyen (self-correcting) sistemler denir.

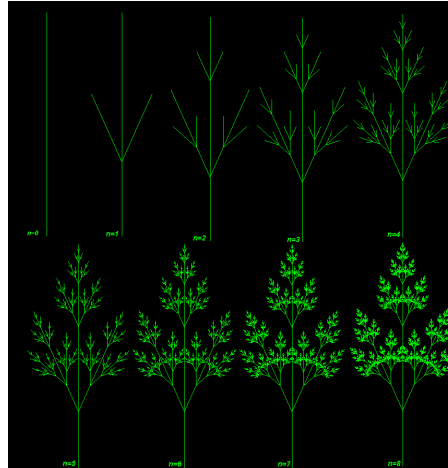
Bu bağlamda, canlıların hayatında her zaman süreç önemli olduğundan form işlevi değil süreci izlemektedir. Çevreden gelen uyarıcılara cevap verebilme ve adapte olabilme yeteneğini barındıran canlılar, Hensel’e göre doğadaki adaptasyon konusunda çok çeşitli ölçeklerde faaliyet gösterir.

Biyolojik canlılarda hücre gelişiminin genetik kontrolü, farklılaşması ve morfogenetik süreçlerle hücrel farklılaşma ve sonrasında toplu olarak örgütlenerek tür içi adaptasyonlar geliştirme gibi farklı boyutlar söz konusudur. Standardizasyondan ziyade farklılaşma sistemleri araştırılarak bu adaptasyonların inceliklerini tespit etmek morfogenesisin temel projesidir.

Biyolog Aristid Lindenmayer 1968 yılında Lindenmayer sistemi (L-Sistem) adı verilen yöntemi geliştirerek bu örüntüleri incelemiş, çözümlemiş ve organizmaların gelişimlerine dair biçim gramerlerinin bilgisayar ortamında simule edilmesini sağlamıştır (Şekil 95).



Şekil 94: Canlı Sistemlerinde Desen- Morfogenetik Süreçler (Beydağı, 2013)



Şekil 95: L Sistem İle Görüntülenmiş Farklı Bitki Türleri Örüntüleri ve Bir Bitki Türünün Gelişim Sürecinin Modellenmesi (<http://capesagregbiologie.free.fr/plantsimulation.htm>)

Sonuç olarak, morfogenetik tasarım, biyoloji, mühendislik ve mimarlık disiplinlerini bilgisayar tabanlı teknolojileri kullanarak ortak çalışmalar yapmaya teşvik eden yeni bir alan olarak, kendi terminolojisini ve ilk örneklerini üretmiştir. Bu üretimin amacı, doğanın kendi içerisindeki süregiden düzeninin örnek alınarak tasarım problemine doğadakine benzer yanıtlar aramak ve bu sayede bulunduğu ortama duyarlı, tüm bileşenleriyle canlı bir sistem davranışı gösteren yapıların ve makro ölçekte şehirlerin tasarımını gerçekleştirmektir. Bu noktada gelişen teknolojiyle beraber ona adapte olan yeni nesil mimar profilinin oluştuğu ve parametre, kodlama, algoritma ve genetik gibi farklı disiplinlere ait kavramların mimarlık disiplinine aktarıldığı da görülmektedir

(<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=390&RecID=3354>).

4.6. Bölüm Sonucu

Günümüz mimarisinde doğadan ve formlarından etkilenme, yeni form arayışları, teknoloji ve bilimi mimariye entegre etme çabaları mimari tasarımda yeni kapılar açmıştır. Tasarımdaki formlar güncel olan, organik, ekolojik, yaşayan, dinamik, uyum sağlaya bilen, metabolik, biyomimesis, morfogenesis gibi çeşitli “kavramlarla” karşılığını bulmaktadır. Bu kavramlar arayışlarında doğada, doğadaki malzemede ve doğadaki formlarda karşılık bulmuştur. Gelişen teknoloji sayesinde doğa biçimleri analiz edilmekte, bilgisayar programlarının tasarıma kazandırdığı algoritmalarla doğanın biçimleri yeniden üretilmektedir.

Endüstri devrimiyle birlikte doğadan kopuşun ve doğa tahribatının göz ardı edildiğini düşünen tasarımcılar son yüzyılda doğanın tahribatını engellemeye yönelik temeller atılmıştır. “Doğaya öykünme” düşüncesi yine gündeme gelmiştir. Mevcut problemlere, doğada sunulan çözüm şekilleri ve tasarımlar insana her zaman için iyi bir yol gösterici ve esin kaynağı olmuştur.

BÖLÜM 5

MİMARLIKTAKİ BİYOMORFİK YAKLAŞIMLARIN İRDELENMESİ İÇİN YAPILAN ALAN ÇALIŞMASI

5.1. Çalışmanın Amacı

Araştırma, mimaride “biyomorfi” kavramını işleme anlayışının, yansımalarını göstermek, mimar ve öğrenci kimliğiyle konuya bakmak, konu ile ilgili örnekler üzerinden saptamalar yapmak amaçlanmıştır. Kişilerin yapılara **subjektif** olarak yükledikleri yargıların araştırılması amaçlanmıştır. Ve bu anketin sonucunda nesnel bir yargıya varılması amaçlanmamıştır. Doğa formlarının, tasarımda kullanılması ve bunun sonucu olarak yarattığı algı anlaşılmaya çalışılmıştır.

Sanat ve psikoloji alanında çalışma yapan bir grup bilimadamı, 20. yüzyıl başlarında “*sanat algısının en temel birimi formdur*” önerisi ile hem sanat hemde psikoloji alanında bir dönüm noktası sayılmıştır.

Psikologlar, algı sürecini anlamak için beynin duyu uyarılarını nasıl düzenlediğini ve insanın biçim ve örüntü düzenleme yeteneğinden yola çıkarak beynin işlevlerini araştırdılar (<http://www.acilci.net/gestalt-acil-servis-yogunlugunda-bir-cozum-mu/>).

Bir olay ya da nesneyi algılamak, onu yalnızca zihnimize yer etmiş olan simge, sembol ve fiziksel nitelikteki birtakım izlenimlerle algılamakla yetinmez, aynı zamanda algılama konusu edilen bu olay, durum veya nesneye ilişkin algılama edimini sevme-sevmeme, iyi-kötü vb gibi duygusal nitelikteki birtakım izlenimlerin etkisiyle de gerçekleştiririz. Başka bir deyişle burada algılama sürecinin işleyişine duygusal tavır ve eğilimler de karışır (İnceoğlu, 2010).

Her birey olayları, nesneleri, durumları, içinde doğduğu toplumsal ve kültürel ortam, içinde yer aldığı ilişkiler, içine girdiği etkileşim biçimleri, bireysel gereksinimler, beklentiler, değer yargıları, vb. nedenlere göre farklı biçimde algılar.

Kişilerin, durumları, olayları, nesneleri, kısacası çevrelerini bu kendilerine özgü algılama eğilimleri “seçimleyici algılama” olarak adlandırılır.

Örneğin hava alanında uçak beklemekte alan bir mühendis, bir avukat, bir doktor, bir sigortacı ortamı farklı yönleriyle algılayabilirler ve büyük bir olasılıkla mesleklerine ilişkin bilgi ve deneyimlerinin yönlendirici etkisiyle içinde bulundukları ortamı seçimleyici algılamamanın etkisi ile değerlendirirler (İnceoğlu, 2010).

Eğer algılama süreç olarak, yalnızca daha önce sözünü ettiğimiz fizyolojik etkenlere bağlı kalsaydı, aynı soyut/somut nesne ya da olayların, değişik insanlar tarafından değişik algılanması söz konusu olmazdı. Hatta aynı kişi söz konusu olsa bile bu mümkün olmayabilirdi. Diğer yandan aynı nesneye ilişkin algılamaların da her zaman aynı sonuçları vermemesi, hatta aynı nesnenin (olayın) bazen algılanması bazen algılanmaması, bazen olumlu, bazen olumsuz algılanması gibi durumlar da bundan kaynaklanmaktadır. O halde denebilir ki bireyin algılaması, içinde bulunduğu sosyal ortama ve kendi psikolojik alanına bağlı olarak ortaya çıkan, somut duyumsal bir bilgilenme olmanın ötesinde sosyal bir olgu olarak ele alınmalıdır (İnceoğlu, 2010).

Bireylerin, algısını sınımaya yönelik hazırlanan görsellerle konuyu örneklendirecek olursak;



Şekil 96: Siyah Şekiller Rastgele Bir Düzenleme Gibi Görünsede, Aslında Bir Gizli Yüz Görülmektedir

(<http://www.simplypsychology.org/perception-theories.html>)



Şekil 97: Algımızın bir diğer özelliği örgüntü olmasıdır. Yani, duyu organlarımızı etkileyen uyarıcıların tek tek değil, anlamlı ilişkiler bütünü halinde algılanmalarıdır. Algımızın örgütlenme özelliği kendisini değişik biçimlerde gösterir. Bunlar şekil-zemin algısı, gruptama ve tamamlamadır

(<http://www.simplypsychology.org/perception/theories.html>)

Algısal ve olgusal analogilerin insanlara aktardıkları, canlı ya da cansız varlıklardan bize aktarılan veya aktarılmak istenen bilgidir. Algılama teması, tasarım düşüncesinde temel bir rolü üstlenmektedir. Tasarımlar aracılığıyla oluşturulan iletişim pek çok farklı kültür ve eğilimin bir araya gelişinde köprü oluşturmuştur.

Algılama öznel bir bağlamdır ve insan algısının, görselleri yorumlarken eğitim, yaş, cinsiyet, kültür yapılarının sonuca etkileri incelenmiştir.

Çalışmada, tasarım bilgisi dahilinde;

- Bu neye benziyor?

Biçim-algı-mimarlık arasındaki ilişkiyi sorgulamaya yönelik, sorulan soruya yanıt aramaya çalışılmaktadır.

5.2. Çalışmanın Yöntemi ve Kapsamı

Çalışmada, sınama yöntemi olarak aşamalı oluşan, sistematik veri tekniğine dayalı bir anket hazırlanmıştır. İlk olarak deneklere göstermek için A4 ebatında yapı görsellerinin, deneklere sunulduğu levhalar hazırlanmıştır (BKZ. EK-1-2).

Levhalar hazırlanırken antropomorfi (insanbiçim), zoomorfi (hayvanbiçim), fitomorfi (bitkibiçim), mikromorfi (mikrobiçim) ve hiç biri başlıklarına ait beşer adet görsel seçilmiştir. Seçilen görseller çoğunlukla direk çağrışım yapmayan örneklerden seçilmiştir. Kolay algılanan görsellerin bu çalışmayı bir noktaya taşımayacağından tercih edilmemiştir.

Yapı örnekleri, dünyaca ünlü mimarların, yapıları ve tasarımlarında biyomorfik unsurlar taşıyan, tasarımcıları tarafından kimliklendirilen yapılardan seçilmiştir. Seçilen yapı görselleri, tek bir zaman dilimine ve tek bir mimari akıma ait değildir. Deneklere yapıların isimleri ve yapılara dair her hangi bilgi verilmemiştir.

İkinci aşamada, yapı – doğa metaforunu anlamak amacıyla deneklere verilen, çoktan seçmeli cevap seçenekleri ile veri toplamak amaçlanmıştır. Levhalar deneklere sırayla, kısa bir süre gösterilerek anket kağıdının doldurulması istenmiştir (BKZ. EK-3). Üçüncü aşama olarak, deneklerin verdikleri cevaplar doğrultusunda mimari-algı bağlamı çizelgelendirilmiştir.

5.2.1. Denekler

Alan çalışmasına yönelik hazırlanan anket için denek grubu olarak, 20 kişiden oluşan, Melikşah Üniversitesi birinci sınıf öğrencileri ve 10 kişiden oluşan akademisyen ve çeşitli mimarlık ofisinde çalışan mimarlardan seçilmiştir.

5.2.2. Seçilen Mimari Görseller



Resim 1: Turning Tower, İsviçre, Mimar: Santiago Calatrava.



Resim 2: Esplanade Theater, Singapur, Mimar: Michael Wilford.



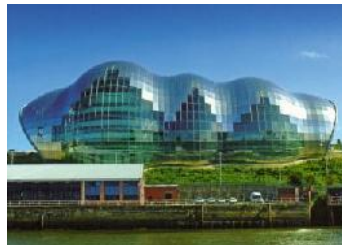
Resim 3: Lotus Temple, Hindistan, Mimar: Ben Tubby.



Resim 4: Munich Olympic Stadium, Almanya, Mimar: Frei Otto.



Resim 5: Palazzetto Zuccari'nin Kapısı, Roma, Mimar: Federico Zuccaro.



Resim 6: Sage Gateshead, İngiltere, Mimar: Norman Foster.



Resim 7: Peter-Pazmany-University, Macaristan, Mimar: Imre Makovecz.



Resim 8: Eiffel Tower, Paris, Tasarımcı: Gustave Eiffel



Resim 9: Valencia Opera House, İspanya, Mimar: Santiago Calatrava.



Resim 10: TWA Terminali, New York, Mimar: Eero Saarinen.



Resim 11: The Tote, Hindistan, Mimar: Christopher Lee ve Kapil Gupta.



Resim 12: Geodesic Dome, ABD, Mimar: Buckminster Fuller.



Resim 13: Clyde Auditorium, İskoçya, Mimar: Norman Foster.



Resim 14: The Eden Project, İngiltere, Mimar: Tim Smit.



Resim 15: Casa Botlle, Barselona, Mimar: Antoni Gaudí.



Resim 16: The Watsu Center International School, California.



Resim 17: Qi Zhong Stadium, Çin, Tasarım: ARUP.



Resim18: Peijing Natural Aquatics Center, Çin Mimar: Herzog & Meuron



Resim 19: Endless House Project, The Museum of Modern Art, New York. Tasarımcı: Frederick Kiesler.



Resim 20: Lyon Train Station, Fransa, Mimar: Santiago Calatrava.



Resim 21: Guggenheim Museum, İspanya, Mimar: Frank Gehry.



Resim 22: EMP (Experience Music Project) , ABD, Mimar: Frank Gehry.



Resim 23: Game Center, Türkiye, Mimar: Bahadır Kul.



Resim 24: Falling Water House, ABD, Mimar: Frank Lloyd Wright.



Resim 25: Glass House, Avusturya, Mimar: Philip Johnson.

5.3. Bulguların Değerlendirilmesi

Bu anket yöntemi ile çok farklı veriler toplamak ve sonuca varmak mümkündür. Algılama öznel bir bağlamdır ve insan algısını etkileyen pek çok faktör vardır. Bunlar; dikkat, geçmiş yaşantı, öğrenme, ihtiyaçlar, psikolojik durum, çevre, beklentiler, kişisel özellikler, duygular, yaş, eğitim gibi faktörler görsellere verilen cevapları etkilemiş ve cevaplar değişkenlik sağlamıştır. Bunun için en verimli sonuca varmak adına, denek grupları ayrı değerlendirilip, gruplar oluşturulurken gözönüne alınan kriterlerde, yaş, eğitim ve bilgi düzeyleri birbirine yakın olacak şekilde belirlenmiştir. Kişiler “öğrenciler ve akademisyen/mimarlar” başlıkları altında gruplandırılarak, bu başlıklara ait veriler üzerinden değerlendirmeler ve analizler yapılmıştır. Verilen cevapların tablo ve grafikleri çıkartıldıktan sonra bunlar üzerinden yorumlar geliştirerek sonuç bölümü hazırlanmıştır.

5.3.1. Aşama 1: Yapıların Grupları ve Nedenleri Veri Analizi

Bu bölümde her iki gruptaki denekler de soruları %100 oranında yanıtlanmıştır. Verilen yanıtlara ait veri analizi aşağıdaki tablo ve grafiklerde verilmiştir (Tablo 2 ve Tablo 3 ve Çizelge 5.1 - 5.12)

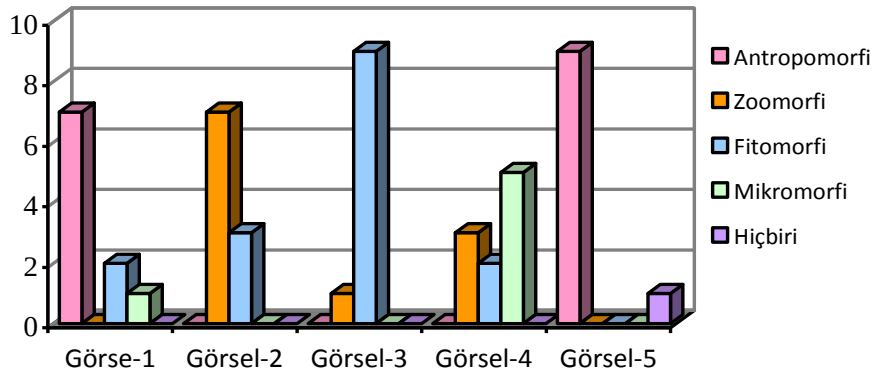
Akademisyen- mimar grubunun sırasıyla;

GÖRSELLER	Antropomorfi	Zoomorfi	Fitomorfi	Mikromorfi	Hiçbiri	Toplam
G-01	7	0	2	1	0	10
G-02	0	7	3	0	0	10
G-03	0	1	9	0	0	10
G-04	0	3	2	5	0	10
G-05	9	0	0	0	1	10

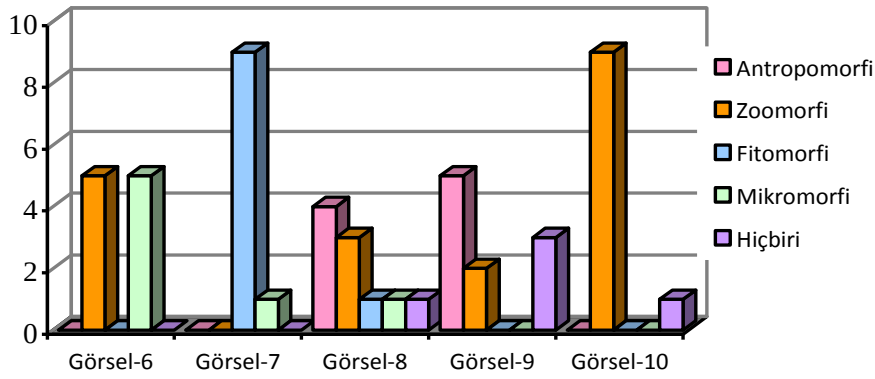
GÖRSELLER	Antropomorfi	Zoomorfi	Fitomorfi	Mikromorfi	Hiçbiri	Toplam
G-06	0	5	0	5	0	10
G-07	0	0	9	1	0	10
G-08	4	3	1	1	1	10
G-09	5	2	0	0	3	10
G-10	0	9	0	0	1	10
G-11	0	0	9	1	0	10
G-12	0	1	0	9	0	10
G-13	0	9	0	0	1	10
G-14	0	1	0	8	1	10
G-15	4	0	0	0	6	10
G-16	2	1	0	4	3	10
G-17	0	1	9	0	0	10
G-18	0	1	0	8	1	10
G-19	2	2	1	0	5	10
G-20	0	9	0	0	1	10
G-21	1	1	0	1	7	10
G-22	0	0	0	1	9	10
G-23	0	0	1	1	8	10

GÖRSELLER	Antropomorfi	Zoomorfi	Fitomorfi	Mikromorfi	Hiçbiri	Toplam
G-24	0	0	1	0	9	10
G-25	0	3	1	3	3	10

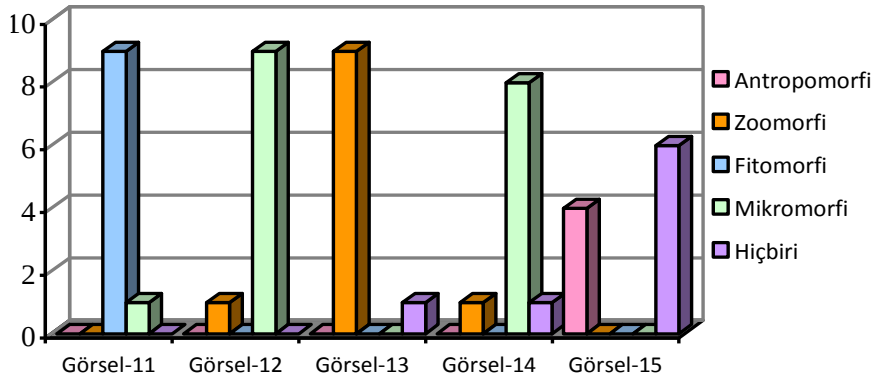
Tablo 2: Yapı Görselleri İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Cevapları



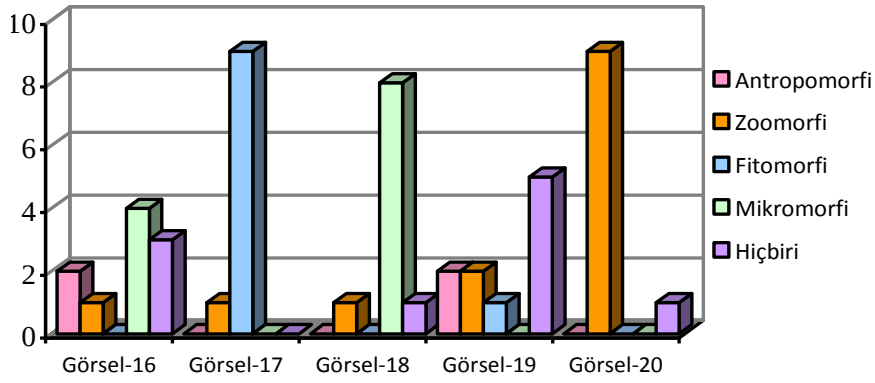
Çizelge 5.1: Görsel 1-5 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



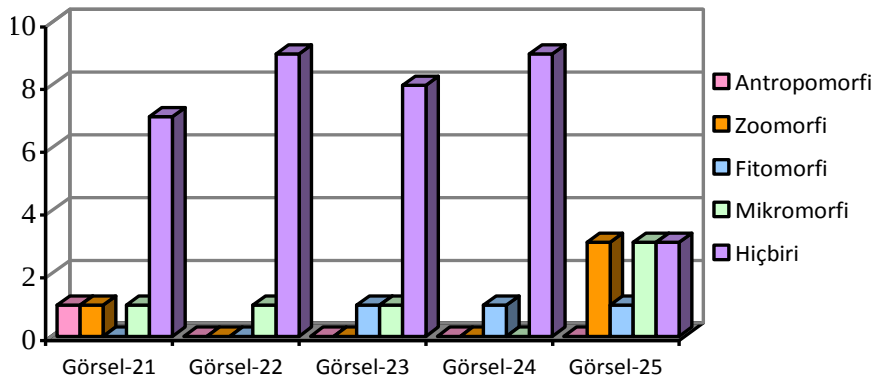
Çizelge 5.2: Görsel 6-10 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



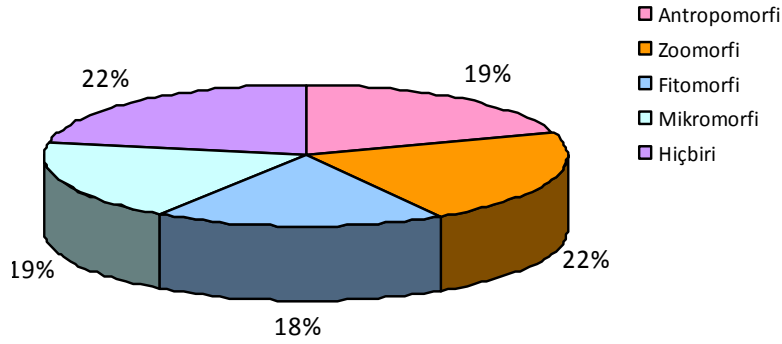
Çizelge 5.3: Görsel 11-15 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



Çizelge 5.4: Görsel 16-20 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



Çizelge 5.5: Görsel 21-25 İçin, Akademisyen Grubun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



TOPLAM	34	59	48	50	59	250
GÖRSELLER	Antropomorfik	Zoomorfik	Fitomorfik	Mikromorfik	Hiçbiri	Toplam

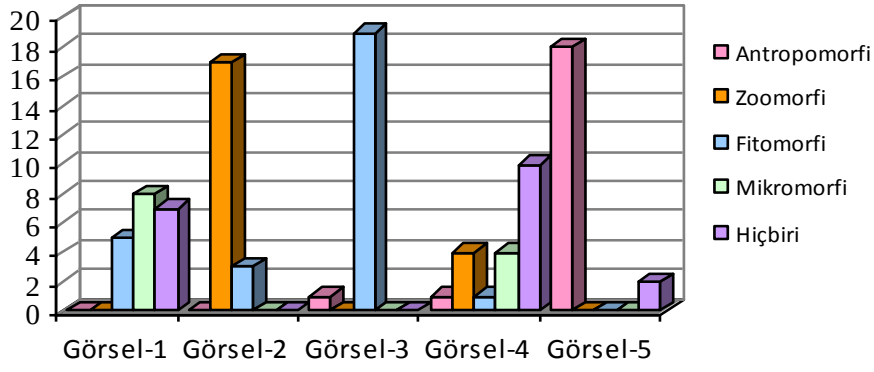
Çizelge 5.6: 10 Kişiden Oluşan Akademisyen Grubun, 25 Adet Görsele Vermiş Oldukları Cevapların Yüzdelik Değerleri ve Toplamları

Öğrenci grubunun sırasıyla;

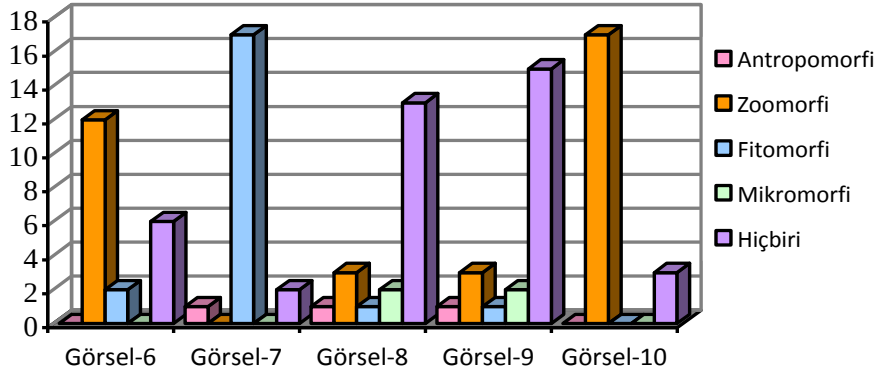
GÖRSELLER	Antropomorfi	Zoomorfi	Fitomorfi	Mikromorfi	Hiçbiri	Toplam
G-01	0	0	5	8	7	20
G-02	0	17	3	0	0	20
G-03	1	0	19	0	0	20
G-04	1	4	1	4	10	20
G-05	18	0	0	0	2	20
G-06	0	12	2	0	6	20
G-07	1	0	17	0	2	20
G-08	1	3	1	2	13	20
G-09	1	3	1	2	13	20

Görseller	Antropomorfi	Zoomorfi	Fitomorfi	Mikromorfi	Hiçbiri	Toplam
G-11	0	0	20	0	0	20
G-12	1	4	2	7	6	20
G-13	1	6	2	0	11	20
G-14	1	3	1	14	1	20
G-15	4	5	3	0	8	20
G-16	9	2	0	1	8	20
G-17	1	0	6	4	9	20
G-18	3	0	1	11	5	20
G-19	6	6	3	0	5	20
G-20	1	11	1	0	7	20
G-21	0	1	1	4	14	20
G-22	2	2	0	2	14	20
G-23	0	1	1	4	14	20
G-24	0	3	3	1	13	20
G-25	0	0	0	0	20	20

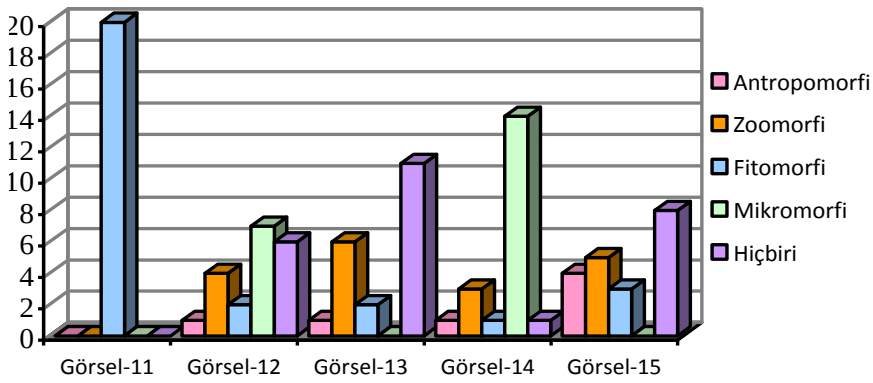
Tablo 3: Yapı Görselleri İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Cevapları



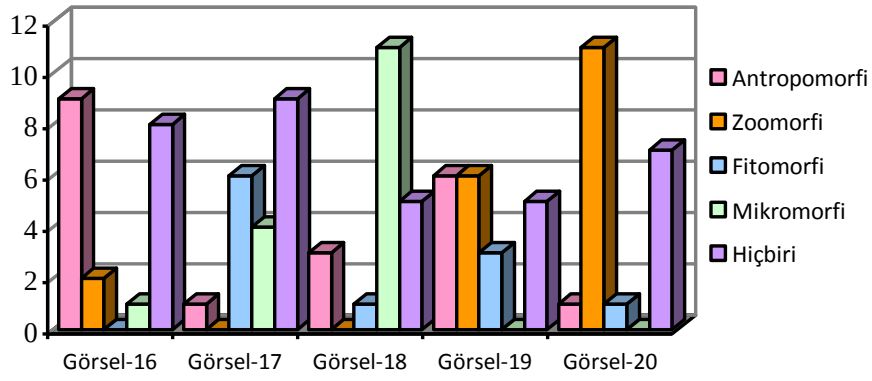
Çizelge 5.7: Görsel 1-5 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



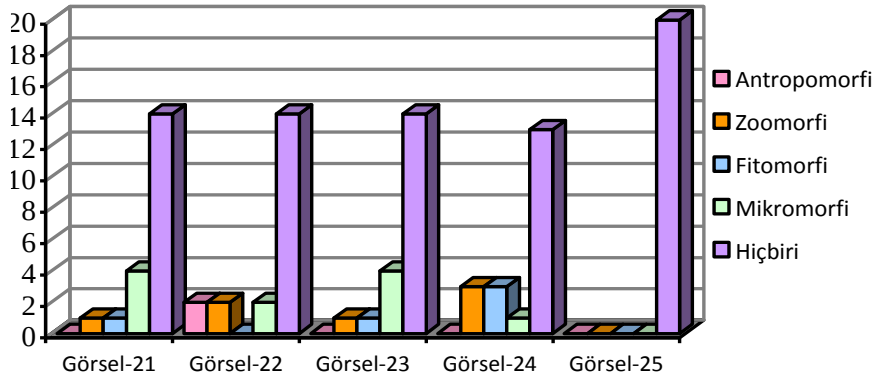
Çizelge 5.8: Görsel 6-10 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



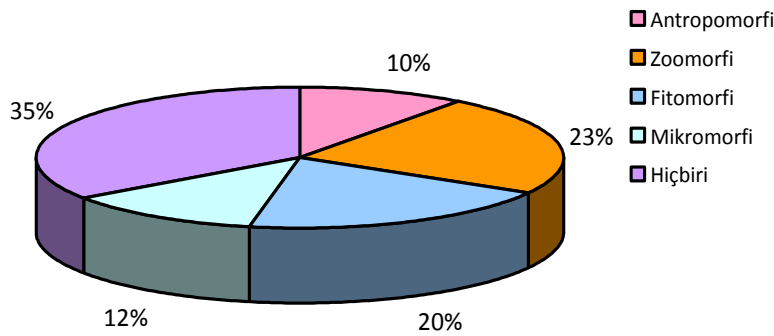
Çizelge 5.9: Görsel 11-15 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



Çizelge 5.10: Görsel 16-20 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



Çizelge 5.11: Görsel 21-25 İçin, Öğrenci Grubunun Yapılara Yüklediği Analoji Analizi



TOPLAM	57	116	100	62	175	500
GÖRSELLER	Antropomorfik	Zoomorfik	Fitomorfik	Mikromorfik	Hiçbiri	Toplam

Çizelge 5.12: 20 Kişiden Oluşan Öğrenci Grubunun, 25 Adet Görsele Vermiş Oldukları Cevapların Yüzdelik Değerleri ve Toplamları

5.4 Alan Çalışmasının Sonuçları

Botton'a göre, nesnelerin ve binaların inanılmaz ifade becerisine karşın, bunların bize ne anlattığı üzerinde fazlaca durmayız. Bir nesnenin ya da binanın taşıyabileceği çeşitli doğa anolojileri, metaforlar ya da çağrışımsal anlamlar konusunda derin tartışmalara girmektense, onun tarihsel kökeninden, hangi üsluba göre yapıldığından söz etmeyi yeğleriz. Mimari tasarımda biyomorfik yaklaşımları sınamaya yönelik yapılan bu alan çalışması katılımcılar tarafından olumlu eleştiriler almıştır. Mimari tasarımda biyomorfi kavramı irdelenmeye çalışılmıştır. Araştırma, mimari yapılara değişik bir bakış açısı getirmeyi başarmış, denekleri bu yönde düşündürmüştür ve bu konu üzerine farkındalık yaratmıştır. Mimarlık öğrencileri ve mimar/ akademisyen olarak iki ayrı gruba yapılan sınama sonucu; Canlı varlıklara ve onların mikro ölçekteki biçimlerin işlenirliğine ait bir özellik olan biyomorfi kavramının, cansız olan mimari yapılara, yüklenebileceğini görmekteyiz.

Öğrenci grubunun öne sürdükleri nedenler, kesin sonuç çıkartacak nitelikte olmamıştır. Öğrenci grubunun, yapıları tanımadıkları için “neden” sorusuna cevaplar ilgisiz çıkmıştır. Bu tür sorulara verimli cevaplar ala bilmek için, bir kültür birliğine ihtiyaç görülüyor. Bu tür konularda yapılan anketlerinde tartışılabilir olabileceği sonucuna varılmıştır.

Ayrıca yapılan gözlemler sonucunda çıkartılan bir diğer sonuçta, öğrenci grubundaki deneklere gösterilen yapı örneklerinde, fotoğraflardaki yer ve gök arasındaki ilişki, fotoğrafların görselleştirildiği mesafe ve görüntülenen cepheleri cevapları etkilemiştir. Ve aynı anketin aynı öğrenci grubuna tekrar yapılması durumunda, algı ve psikoloji sınama üzerine yapılan araştırmalara göre verilen cevapların değişeceğini, bilimsel olarak oraya koymuştur.

Öğrenci grubunun görsellere verdikleri cevaplar incelendiğinde, tasarımcılarının kimliklendirdiği, yapılara yüklenen anlamlar seçilen yapı örneklerinden algısal benzerlik ilkesine uyan yapı örneklerinde biçimsel olarak direkt çağrışım yapan yapılara verilen cevaplar daha istikrarlı ve doğrular çok iken, dolaylı çağrışım yapan yapılarda öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar, öğrencilerin yapı ile kurdukları algıda değişmezlik ilkesine dayanarak, görselleri önceden öğrenilen, deneyimlenen nesnelerle benzerlik kurulmuştur.

Akademik grubun, yapı görsellerine yapmış oldukları yorumlar; yapıların bu kadar uzaktan algılanmasının, yanlış etkiler ve yönlendirmeler yaratacağıdır. Fakat günümüzde mimaride binalar uzaktan algılanan öğelere dönüşmüştür. Yapılar, reklam, şaşırtma, dikkat çekmek gibi amaçları gütmektedir. Yapı, tasarımcısından ve algılayandan farklı değerlendirilen bir varlıktır ve tasarımcısından ayrı ele alınır. Akademisyen grubun, görsellere vermiş oldukları cevaplar daha objektif ve daha doğru saptamalarla sonuçlanmıştır. Bunun sebebi ortak bir kültür birliğine sahip olmaları ve yapıların, tasarımcıları hakkında bilgi sahibi olmaları, yapıların ne amaçlı yapıldığı konusunda fikir birliğine varılmasını sağlamıştır. Uzmanların cevaplarına göre benzetme amacı gütmeksizin, canlıları sadece esin kaynağı olarak kullanan tasarımcıların yapılarına yüklemiş oldukları analogi ile uzmanların vermiş oldukları yanıtlar tutarlı olurken; kimi yapılarında reklam ve şaşırtma amaçlı yapıldığı konusunda ön görüde bulunmuşlardır.

Her birey olayları, nesneleri, durumları, içinde doğduğu toplumsal ve kültürel ortam, içinde yer aldığı ilişkiler, içine girdiği etkileşim biçimleri, bireysel gereksinimler, beklentiler, değer yargıları, vb. nedenlere göre farklı biçimde algılamaktadır.

Sonuç olarak, subjektif kavramlara akademik grup tarafından tam doğru cevapların alınması beklenemez çünkü doğru/yanlış kavramıda neye-kime göre olduğu değişmektedir.

Bu saptamada, kişilerin yapılara subjektif olarak yükledikleri yargıların araştırılması amaçlanmıştır. Doğa formlarının, tasarımda kullanılması ve bunun sonucu olarak yarattığı algı anlaşılmaya çalışılmıştır. Ve bu anketin sonucunda nesnel bir yargıya varılması amaçlanmamıştır.

5.5. Alan Çalışması Görselleri

5.5.1. Görseller Deneklere göstermek için hazırlanan A4 ebatında, yapı görsellerinin sunulduğu levhalar.



5.5.2. Denekler İçin Hazırlanan Anket

KİŞİSEL BİLGİLER :

İSİM/SOYİSİM.....

MESLEK:.....

Resimlerde gösterilen mimari yapılar için size göre; antropomorfi (insanbiçim), zoomorfi (hayvanbiçim), fitomorfi (bitkibiçim), mikromorfi (mikrobiçim), hiçbiri, kutucuklarından birini işaretleyiniz. İşaretlediğiniz seçeneğin nedenini aşağıda bırakılan boşluğa ifade ediniz.

RESİM 1: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()

NEDEN:.....

RESİM 2: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 3: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 4: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 5: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 6: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 7: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 8: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 9: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 10: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 11: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 12: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 13: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 14: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 15: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 16: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 17: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 18: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 19: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 20: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 21: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 22: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()
NEDEN:.....

RESİM 23: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()

NEDEN:.....

RESİM 24: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()

NEDEN:.....

RESİM 25: Antropomorfi() Zoomorfi () Fitomorfi () Mikromorfi () Hiçbiri ()

NEDEN:.....

BÖLÜM 6

DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Antik çağdan günümüze insanoğlunun yaşam biçimini, kültürünü inceleyen felsefenin temeli doğa olarak kabul edilmektedir. Yaratıcılığı ve insan emeğini simgeleyen, içinde soluk alıp verdiğimiz fiziki çevreyi biçimlendiren mimari tasarım, doğayla sürekli etkileşim içerisinde. Doğa ilk çağlardan beri insanlar için ilham kaynağı olmuştur. İnsan doğa etkileşimi açısından yaklaşıldığında, insanlar doğayı incelemiş, araştırmalar yapmış ve bu bilgiler doğrultusunda; doğaya öykünerek, aynen yorumlanarak ve çeşitli mecazlar yükleyerek binalarını inşa etmişlerdir.

Topluluklar halinde yaşamayı öğrenen insanoğlu, barınma gereksinimi ile birlikte doğadaki oluşumları gözlemlemiş, doğadan elde ettiği malzemeyi kullanmakla kalmayıp bilinçli ve bilinçsizce doğadaki yapılaşmaları gözlemleyerek, onu taklit ederek ve öykünerek ilk bina yapma tekniklerini geliştirmeye başlamışlardır. Bu noktada doğadaki canlılar ve biçimlerinin strüktür sistemleri mimariye esin kaynağı olmuştur.

Çağın ilerisinde öncü olarak değerlendirilmiş mimari yaklaşımlar, tarihteki en etkili fikir olan “doğaya öykünerek tasarlama” yöntemini benimsediği tartışılmaz bir gerçektir. Özellikle Avrupa mimarlık tarihine bakıldığında klasik dönem ve modern mimarlık faaliyetlerinin doğayla etkileşimli bir ifadeyle kendini tanımladığı görülmektedir. Bu bağlamda, insan doğa etkileşiminin mimari tezahürünün her daim çok güçlü olması ve mekan kültürünü etkileyen unsurların yine insan ve doğa olması kaçınılmazdır.

18. yüzyılda başlayan rasyonel ve pozitivist düşünce biçimi, bilim ve teknolojinin ön plana çıkmasının bir nedenidir. 19. yüzyılın ardından yeniçağın mimari yapısının sorgulanışına cevapları, yine biyolojiden alınan bilgiler vermektedir.

Görülmüştür ki, özellikle 19. yüzyıl başından itibaren bilimsel açılımların farkında olan mimar ve mühendisler geçtiğimiz yüzyılda birçok morfolojik tasarım ve strüktürel deneme ve araştırma yapmışlardır. Biyomorfik yapılardaki bakış açısının kökleri ise ilginçtir ki 'makine çağı'nın sembolleri sayılan gökdelenlere ve modernizmin geometrik, keskin hatlı

formlarına karşı bir reaksiyon olarak 50'li ve 60'lı yıllarda ortaya çıkan, referanslarını doğadan alan Organik mimarlık, Art Nouveau gibi akımlara uzanmaktadır.

Bu motivasyonla yola çıkarak ağaç gibi dallanmış yapılardan, çiçek analogilerine, ağ yapılaşmalarından kabuklara kadar çok geniş bir yelpazede değişik metaforlardan yararlanıldığı ve doğa biçimlerinin mimarlıkta geniş yer edindiği bir gerçektir.

Tezin ilk bölümünde biyomorfinin tarihsel gelişimi incelenmiştir. Antik dönemde özellikle Mısır, Yunan ve Roma mimarisinden, birçok eserde biyomorfik referanslar yakalamak mümkün olsa da 19. yüzyılda tam anlamıyla ivme kazanmıştır. 20. yüzyıl başında, mikroskop altında incelenen hücre biçimlerinden esinlenerek de tasarıma yeni bir boyut kazandırılmıştır. Tez kapsamında incelendiği üzere, biyomorfi kavramı formu/biçimi merkezine alır ve onu ele alış şekline göre isimlendirilmiş, sınıflandırılmış ve çeşitlenmiştir.

19. yüzyıl sonrası, dünya savaşı ve modern mimarlık akımları düşünüldüğünde 20. yüzyıl mimarisinin geliştiği koşullarla 21. yüzyılın içerisinde bulunduğu koşulların farklılığı doğal olarak biçimi ele alışı radikal değişimler yaratmıştır. 20. yüzyılda mimaride biçim doğadan etkilenirken, 21. yüzyılda mimari biçim ve doğa ortak bir sürecin unsurları olmaya başlamıştır. 20. yüzyılın başında özellikle Art Nouveau akımı ile doğa görsel esin kaynağıyken, yakın bir dönemde gelişen Organik Mimarlıkta kişiselleşme ve özelleşme kaynağı olarak doğal formlara başvurulmuştur. Bu dönemden itibaren ise teknolojinin doğayı kontrol etmesi değil doğa ile iç içe varlık bulması söz olmuştur.

Günümüz mimarisinde doğadan ve formlarından etkilenme, yeni form arayışları, teknoloji ve bilimi mimariye entegre etme çabaları mimari tasarımda yeni kapılar açmıştır. Tasarımdaki formlar güncel olan, organik, ekolojik, yaşayan, dinamik, uyum sağlayabilen, metabolik, biyomimesis, morfogenesis gibi çeşitli “kavramlarla” karşılığını bulmaktadır. Bu kavramlar arayışlarına doğada, doğadaki malzemede ve doğadaki formlarda karşılık bulmuştur. Gelişen teknoloji sayesinde doğa biçimleri analiz edilmekte, bilgisayar programlarının tasarıma kazandırdığı algoritmalarla doğanın biçimleri yeniden üretilmektedir.

Geleceğe yönelik yapılan birçok mimari ve teorik çalışmada eko-teknolojilerin imkânlarıyla biyolojik nesnelerin karmaşık yapıların projelendirme süreci içerisine,

katılarak birer tasarım ögesi olarak kullanılabileceği görülmüştür. Yeni teknolojik gelişmeler sayesinde doğayla uyumlu ve inşası mümkün olan organik formlar üretmek hızlı ve ucuzdur. Doğadaki, organik sistemler araştırılarak, mimari ve kentsel tasarımda birbirinden farklı şekilde işleyen tasarım kararları ve üretim teknikleri gibi süreçleri bir araya getirmek ve aralarında ilişkiler kurmak mümkün olmuştur. Böylelikle doğal kaynakların en etkin şekilde kullanımını sağlayacak ileri teknolojik malzemeler, yeni geometrik yaklaşımlar ve tipolojiler geliştirilmiştir. Bilim adamları artık malzeme, bilgisayar ve robotik konularında organik olana ilişkin esneklik ile tepkisel ve dönüşümsel yetenekleri anlayıp, benzerlerini tasarlamakta ve mimariye uyarlamakta ileri düzeydedir. Burada altı çizilmesi gereken en önemli kavram şüphesiz biyomimesistir. Bilimsel ve teknik bir disiplin olarak “Biyomimesis”, mimarlık alanında birçok sorunun cevabını, doğaya uyum içinde yaşayabilmek ve sürdürülebilir bir çevre yaratmak için biyolojik sistemlerden esinlenen yeni çözümler üretmekle vermektedir. Biyomimesis tekniği ile ihtiyaçlara göre malzeme biliminden makinelere ve yazılımlara kadar her alanda doğadaki örneklerden faydalanılarak etkili tasarımlar oluşturulabilir. Bu nedenle bu güne kadar doğadan esinlenerek yapılan tasarım örneklerinin incelenmesi, gelecekte yapılacak araştırma ve tasarımlar için alt yapı özelliği taşır. Doğadan esinlenerek yapılan tasarımların detaylı bir taraması yapılarak keşfedilen esin kaynaklarının ve uygulama alanlarının bir veri tabanında toplanması tasarımcılara iyi bir yol göstericidir.

Sonuç olarak, biyomorfi canlı biçimlerin kullanımı çok eski bir kavramdır. Ve birçok geleneksel yapı kültüründe, zemin planlarından, kent ölçeğine, binaların ve yerleşkelerin tasarımından, düzenlemesine kadar pekçok mimari örneği tezde gördük. Dinde, mitolojide, felsefede ve diğer sanat dallarındada geniş bir başlıkta incelenmiştir. Tez kapsamında, yeni olmayan bu kavramı zamanına, konunun ele alışına göre isimlendirilip incelenmiştir. Gelişen teknoloji ve bilim, canlı formlara benzerlik kurmaktan ve formları bezeme elemanı kullanmaktan öte, mikro ölçekte organizmaların incelenip, canlı organizmalardan öykünmeye yerini bırakırken daha sonra sürdürülebilir mekanlar yaratmaya dönüşmüştür. Biyolojik modellerle kurulan analogik ilişkiler, tasarım sürecini kontrol ederek tasarım nesnesini, tanımlayacak yeni bir kavramsal araç arayışının bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır.

KAYNAKLAR

- Açııcı, F., K., ve Ertaş, Ş. (2007). Organic Architecture and Aesthetical Emulation Akçaabat Orta Street, XVII. *International Congress of Aesthetics, Aesthetics Brindging Cultures*, ODTÜ, Ankara.
- Agrest, D. I. N. (1993). Dışarıdan Mimarlık. (Çev. Neşe Gürallar Yeşilkaya). *Architecture From Without Theoretical Framings for a Critical Practice*, MIT Press, Massachusetts. [<http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/508/7447.pdf>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.
- Akyol Altun, D. (2003). Geleceğin Mimarlığı: Bilimsel-Teknolojik Değişimlerin Mimarlığa Etkileri, *DEÜ Mühendislik Mimarlık Dergisi*, /1 pp. 77-91.
- Akyol, T., ve Altun, D. (2003). Ütopyadan Gerçeğe; Doğa Bilimlerinin Mimarlığa Etkileri. [<http://gulden.kokturk.com/isparta.pdf>]. Erişim Tarihi: 23 Ekim, 2012.
- Aldersey, H., ve Williams (2003). *Zoomorphic - New Animal Architecture*, London.
- Altun D. A., ve Köktürk G. (2012). Ütopyadan Gerçeğe: Doğa Bilimlerini Mimarlığa Etkileri, Robotik, Nanoteknoloji ve Genetik. [<http://gulden.kokturk.com/isparta.pdf>]. Erişim Tarihi: 12 Aralık, 2014.
- Anabritanica, (1993). *Arts and Crafts, Art Nouveau*, Cilt: 3, Hürriyet Ofset Matbaacılık ve Gazetecilik AŞ İstanbul; R. Oldenbourg Graphische Betriebe, Münih.
- Anabritanica, (1993). *D'Arcy Wentworth Thomson*, Aydınlanma Çağı, Cilt: 4, Hürriyet Ofset Matbaacılık ve Gazetecilik AŞ İstanbul; R. Oldenbourg Graphische Betriebe, Münih.
- Arboreal Architecture: Taking Inspiration from Trees by Steph, [<http://webecoist.momtastic.com/2012/01/23/arboreal-architecture-taking-inspiration-from-trees/>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.
- Architecture and Lghting Design, (2009). [<http://www.dezeen.com/2009/12/07/the-tote-by-serie-architects/>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.
- Aristoteles, (1996). *Metafizik*, (Çev. Prof. Dr Ahmet Arslan). Sosyal Yayınları, İstanbul.
- Arslan S. S., ve Gönenç S., A. (2007). Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek, Ekolojik Mimarlık Ve Planlama, *Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitapçığı*.

Arslan S. S., ve (2009). *Proposal for a Non-Dimensional Parametric Interface Design in Architecture: A Biomimetic Approach*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Doktora Tezi, Ankara.

Arslan S. S., ve Gönenç S., A. (2007). Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi, *Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Der.* Cilt 22, No 2.

Arslan S. S., ve Gönenç S., A. (2011). Hesaplamalı Modeller Aracılığıyla Mimari ve Doğal Biçim Türetim İlkelerini İlişkilendirmek, *METU JFA* 2011/2 269 (28:2) 269-281.

Arslan, M., E. (2006). *20. Yüzyıl Teknolojik Ütopyalarının, Hareketlilik, Esneklik/ Uyabilirlik Ve Teknoloji Kavramları*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans, İstanbul.

Bahadır, Ö., (2011). Doğabilimleri Mimarlık Etkileşimine Canlılık Kavramı Üzerinden Bakış, (<http://ozlembahadir.com/?action=icerik&id=86>). Erişim Tarihi: 02 Kasım, 2013

Bahadır, Ö., K. (2006). *Mimarlıkta Doğaya Uyum ve Elde Edilebilecek Kazanımların Örnekler Üzerinden İncelenmesi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Baştabah, H., (2008). *Beden ve Cinsiyet Kavramlarının Mimari Tasarım Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Batur, A., (1996). Art Nouveau Mimarlığı ve İstanbul, *Mimari Akımlar-I*, Yem Yayınları, İstanbul.

Becchi, A. (2009). *The Body of the Architect*, Flesh, Bones and Forces between Mechanical and Architectural Theories, Proceedings of the Third International Congress on Construction History, Cottbus.

Benevolo, L., (1981). *Modern Mimarlığın Tarihi* (Çev.Attila Tokatlı). Çevre Yayınları, İstanbul.

Benyus M. J., (2002). *Biomimicry*, Harper Collins Book Publishers, New York.

Berkebile B., ve McLennan J. (2003). *The Living Building: Biomimicry in Architecture*, Integration Technology with Nature.

Beyaztaş, H., S. (2012). *Mimari Tasarımda Ekolojik Bağlamda Biçim Doğa İlişkisi*, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Beydağı, O., (2013). Bir Kimyasal Paradigma Olarak Materyal Etkileşimlerinin Mimari Stüdyo Eğitiminde Tasarım Bilgisine Dönüşümü, *VII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu*, İTÜ.

BiomorphicArchitecture, [http://issuu.com/alkmini_papaioannou/docs/biomorphic_architecture]. Erişim Tarihi: 8 Nisan, 2013.

Birol, G., (2006). Modern Mimarlığın Ortaya Çıkışı ve Gelişimi, *Megaron*, Mimarlar Odası Balıkesir Şubesi Dergisi, Ekim, pp.3-16.

Biyolojik Analojiler, [<http://www.analogy.itgo.com/collins.htm>]. Erişim Tarihi: 5 Temmuz, 2014.

Biyomimikri Yöntemi ile Yapı Ömürleri 300 Yıl Olacak, (2014). [http://www.mimariplatform.com/mimari_trendler_yeni-trendler-20/biyomimikri-yontemi-ile-yapi-omurleri-300-yil-olacak.html?content_id=28159] Erişim Tarihi: 12 Aralık, 2013.

Botton, A., B. (2007). *Mutluluğun Mimarisi*, (Çev. Tellioğlu Altuğ). Sel Yayıncılık, İstanbul.

Cevizci, A., (2010). *Felsefe Sözlüğü*, Paradigma Yayınları, İstanbul, pp. 128,792.

Collins, P., (1959). *The Biological Analogy*, Rethinking Technology, Routledge.

Croquis, (2009). [<http://scalatrava.blogspot.com.tr/2009/11/croquis.html>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Çakır, A., (2005). Yapı Dergisi, Kasım.

David, S., (2009). Environmental & Architectural Phenomenology Newsletter [<http://www.arch.ksu.edu/seamon/Goethe%20Metamorphosis.htm>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Diana I., A. Dışardan Mimarlık, [<http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/508/7447.pdf>] Erişim Tarihi: 7 Kasım, 2012.

Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi, (1993). *Yem Yayınları*, Cilt: 1-3, İstanbul.

Endüstri Devrimi, (2009). [<http://www.inkilap.info/endustri-devrimi.>] Erişim Tarihi: 4 Temmuz, 2013.

Eren, D., (2011). 20. Yüzyıl Mimarisi Ders Notları, [<http://bauarchitecture.files.wordpress.com/2011/06/20yymimarligi-deniz-eren-notlari.doc>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Eren, D., (2011). Tarihsel Perspektif İçinde 19. Yüzyıla Kadarki Gelişim, [<https://bauarchitecture.files.wordpress.com/2011/06/20yymimarligi-deniz-eren-notlari.doc>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014

Ertan, K., (2004). 20. Yüzyıl Kent Ütopyları.

Fantastical Organic Architecture of Hungary's Imre Makovecz (2011). (<http://www.pbace.com/helenpb/makovecz.>) Erişim Tarihi: 22 Mart, 2012.

Form Bulma Kuramı ve Doğal Üzerinden Yapayın Keyfi Çalıştay, [http://www.sanatvetasarim.gazi.edu.tr/web/makaleler/12_nazmiye.pdf] Erişim Tarihi: 22 Mart, 2012.

Gertik, A., (2012). *Biyomimes Anlayışı ve Bu Bağlamda Günümüz Kuzey Kıbrıs Mimarisine Eleştirel Bir Bakış*, Yakın Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Lefkoşa.

Gesalt Kuramı, (2013). [<http://www.acilci.net/gestalt-acil-servis-yogunlugunda-bir-cozum-mu/>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Gezer, H., (2012). Malzemenin Gizil Güçlerinin Mimariye Katkısı, *İstanbul Ticaret Üniv.Fen Bilimleri Dergisi*.

Giedion, S., (1967). *Space Time and Architecture*, The Growth of a New Tradition. Cambridge, Harvard University Press.

Greenbaum, E., (2011). *Biomimetics- Materials, Structures and Processes*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Gruber P., (2011). *Biomimetics in Architecture*, Strauss GmbH, Morlenbach, Germany.

Güler, B., (2000). *Mimari-Doğa İlişkisi ve Doğayla Uyumlu Mimari Tasarım Yaklaşımları Üzerine Bir İnceleme*, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gür, Ş.,Ö. (1998). *Mimarlıkta Taklit: Eski Türkü-Yeni Aranjman*.

Hagan, S., (2001). *Taking Shape: A New Contract Between Architecture and Nature*, Architectural, Press, Oxford.

Hansel, M., (2007). *Built by Animals The Natural History of Animal Architecture*, Oxford University Press, Oxford, pp.16.

Hasol, D., (1998). *Dans Eden Bina*, Yapı Dergisi, pp.69-78.

Hensel, M., (2004). *Computing Self-Organization: Environmentally Sensitive Growth Modelling*, *Architectural Design Magazine* vol:74, Wiley Publishers, London.

Hensel, M., ve Menges, A. (2007). *Morpho-Ecologies*, AA Publications, London.

Hensel, M.,ve Menges, A., ve Weinstock, M. (2004). *Emergence: Morphogenetic Design*, Strategies, Wiley Publishers, London.

<http://biomimicry.typepad.com/bioinspire/files/BioInspire.18-07.17.04.pdf>. Erişim Tarihi: 18 Ağustos, 2013.

http://cws.emu.edu.tr/en/conferences/2nd_int/pdf/Yeler,%20Yeler,%20Caglarer.pdf.

Erişim Tarihi: 2 Aralık 2014.

<http://onbir1111.blogcu.com/1950-sonrasi-dunya-daki-mimari-egilimler/145752>. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

<http://tr.wikipedia.org/wiki/Biyolojinin> Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

<http://webecoist.momtastic.com/2012/01/23/arboreal-architecture-taking-inspiration-from-trees/>). Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

<http://www.journals.istanbul.edu.tr/tr/index.php/sosyoloji/article/viewFile/13239/12460>

<http://www.markstarford.co.uk/attachments/File/Towards%20a%20New%20Biological%20Age.pdf> Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014

<http://www.mimarizm.com/Diger/YaziciyaGonder.aspx?Type=Makale&ID=1095>)

<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=51&RecID=1256>

Erişim Tarihi: 22 Mart, 2012.

<http://www.nuveforum.net/700-mimarlik-bolumu/171205-mimarlik> Erişim Tarihi: 2

Aralık, 2014.

İnceoğlu, M., (2010). *Tutum Algı İletişim*, İyi İşler Yayıncılık ve Matbaacılık, İstanbul.

Johann, G., (2009). [originally 1790]. *The Metamorphosis of Plants*.

Johnson, P., *Wohnen Dergisi*, [<http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/345/9438.pdf>]. Erişim Tarihi: 4 Eylül, 2012.

Jormakka, K. (2007). *Design Methods*, Birkhäuser Verlag, Germany.

Kalaycı, S., (2010). Mimari Tasarımlarda Pasif İklimlendirme Açısından Biomimesis Etkisi, *Uluslararası Lisansüstü Araştırmaları Sempozyumu*; Yapılı Çevre Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Bildiri Kitabı, Cilt 2, Ankara.

Karagöz, G., (2007). *Doğadan Öykünme, Art Nouveau Mimarlığı*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Fakültesi Mimarlık Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

Kellert R. S., & Heerwagen J., & Mador M. (2008). *Biophilic Design*, Publisher: John Wiley & Sons, USA.

Kıvılcım, E., 20. Yüzyıl Ütopyaları (2004). [http://www.yerelnet.org.tr/genel/cyyd_sayi.php?kod=515] Erişim Tarihi 22: Temmuz, 2013.

Knippers, J., & Speck, T. (2011). *Design and Construction Principles in Nature and Architecture*, Bioinspiration&Biomimetics, IOP Publishing, Freiburg.

Kortan, E., (1996). Ekspresyonist Mimarlıkta Tasarım Süreci , *Mimari Akımlar-I*, Yem Yayınları, İstanbul.

Kuhlmann, D. (2011). Biomorphism in architecture – speculations on growth and form in Biomimetics– Materials, Structures and Processes. Examples, Ideas and Case Studies, ed. by P. Grubert al., Series: *Biological and Medical Physics, Biomedical Engineering* (Springer Publishing, Series Editor Claus Ascheron), pp. 152.

Kurokawa, K., (2001). *Boyut Yayın Grubu*, İstanbul.

Kurokawa, K., (1992). *From Metabolism To Symbiosis*, Academy Editions, St. Martin's Press.

Le-duc, V., & Emmanuel, E. (1990). *The Foundation of Architecture- Selection From The Dictionnaire Raisonne*, Translation by Kenneth D. Whitehead, Georges Brazillier, New York. pp.235.

Lynch, J., (1995). *Root Architecture and Plant Productivity*, The Pennsylvania State University, University Park, Pennsylvania.

Makovecz Hungarian Pavilion in Seville, [http://www.solaripedia.com/13/65/makovecz_hungarian_pavilion_in_seville.html] Erişim Tarihi: 28 Ağustos, 2013.

Malad, C., (2013). "Ekomimesis- Biomimetic Design For Landscape Architecture", February.

Malzemenin Gizil Güçlerinin Mimariye Katkısı, (2012). (http://www.iticu.edu.tr/uploads/yayin/fen20_dosyalar/97-118.pdf.) Erişim Tarihi: 3 Temmuz, 2014.

Marter, J., (2011). *The Grove Encyclopedia of American Art*, Oxford University Press, New York, Cilt1, pp.272-273.

Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi, (2007). [<http://www.mmfdergi.gazi.edu.tr/index.php/MMF/article/viewFile/278/248>.] Erişim Tarihi: 23 Mart, 2013.

Moore, K., (2010). *Endless House* Fredick Kiesler, [<http://carlymmoore.files.wordpress.com/2010/12/endless-house-final.pdf>] Erişim Tarihi: 12 Eylül, 2013.

Morales, I., (1997). *Absent Bodies, Anybody*, MIT Pres, New York.

Morgan, A. L., (2007). *The Oxford Dictionary of American Art and Artists*, Oxford University Press, New York, 2007, pp. 44.

Morphology, [[http://en.wikipedia.org/wiki/Morphology_\(biology\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Morphology_(biology)).] Erişim Tarihi: 28 Temmuz, 2013

Moussavi, F., (2011). *Biçimin İşlevi*, Yem Yayınları, İstanbul.

News, One Last Thing- Crown Green Square, [<http://koichitakada.com/>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

News, Tree, [<http://koichitakada.com/2d-tree>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Organımsı Mimarlık, (2014). [<http://onbir1111.blogcu.com/1950-sonrasi-dunya-daki-mimari-egilimler/145752>]. Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Organik Mimarlık Örneği, Torre Blancas, (2011). [<http://www.mimdap.org/?p=71921>] Erişim Tarihi: 8 Nisan, 2013.

Özer, B., (2000). *Kültür Sanat Mimarlık*, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.

Özer, B., (2000). Stuttgart’da 5 Daireli Apartman 1962 .

Özer, F., (2001). 1950 Sonrası Çağdaş Mimarlık, Ders Notları, İTÜ.

Öztürk, N., (2013). Form Bulma Kuramı ve Doğal Üzerinden Yapayın Keşfi, Çalıştay.

Pawlyn, M., (2011). *Biomimicry in Architecture*, RIBA Publishing, London.

Pedersen, Z., M. (2007). *Biomimetic Approach to Architectural Design*, for Increased Sustainability.[<http://www.cmnz.co.nz/assets/sm/2256/61/033-PEDERSENZARI.pdf>.] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Pilehvarian, N.,K., (1993). Endüstri Devrimi ve Yeni Ufuklar, *Tasarım*-32, Mart.

Roth, L. M., (2002). *Mimarlığın Öyküsü*, (Çev. Ergün Akça), Kabalcı Yayın Evi, İstanbul.

Roudavski, S., (2009). *Towards Morphogenesis in Architecture*, International Journal of Architectural Computing Issue.

Ruskin, J. (1849). *Seven Lamps of Architecture*, Smith, Elder and Co., London.

Sayısal Tasarım, (2012). [<http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=390&RecID=3354>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Senosian, J., (2003). *Bio-Architecture*, Oxford, Amsterdam.

Sentürk, L., (2005). Le Corbusier, Modüler ve Eril Beden, Cinsiyet, Cinsellik ve Mimarlık Tarihi, O.D.T.Ü. *Mimarlık Bölümü Doktora Araştırmaları Sempozyumu*, 1-2 Aralık, Ankara.

Sentürk, L., (2009). Modern Bir Sayısal Mimarlık Ütopyası, *A Modern Digital Utopia of Architecture Sosyoloji Dergisi*, 3. Dizi, 18. 1, 155-171.

Serie Architects / Chris Lee and Kapil Gupta: the tote, Mumbai, (2009), [<http://www.designboom.com/architecture/serie-architects-chris-lee-and-kapil-gupta-the-tote-mumbai/>] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Sosyal Bilimler Ansiklopedisi (1990). *Risale Yayınları*, İstanbul, pp. 1/62-63.

Starford, M., (2005). Towards A New Biological Age, Unpublished Thesis.

Tekin, Ç., Kurugöl, S. (2011). Üç Canlı İle Çevre Dostu Üç Bina.

The Body of the Architect. Flesh, Bones and Forces between Mechanical and Architectural Theories (2009). [http://www.bma.arch.unige.it/pdf/construction_history_2009/vol1/becchiantonio_vw_paper_layouted.pdf] Erişim Tarihi: 2, Aralık, 2014.

Türkçü, Ç., (2009). *Çağdaş Taşıyıcı Sistemler*, Birsan Yayın Evi, İstanbul.

Ufnd 040 Estetik Dersi 2010-2011 Güz Dönemi Ders Notları (II. Bölüm), [<http://trdocs.org/docs/index-12915.html>.] Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Üç Canlı İle Çevre Dostu Üç Bina (2011). [http://www.newwsa.com/download/gecici_makale_dosyalari/NWSA-5292-1-7.pdf.] Erişim Tarihi: 22 Nisan, 2013.

Üsküdar, H., (1996). *Prefabrikasyon Beton Panel sistemlerde Tasarım Kısıtları*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim dalı Yüksek Lisans Tezi.

Ven, C., (1980). *Space in Architecture*. The evolution of a new idea in the theory and history of the modern movements, Hollanda.

Vidler, A. (1992). *The Architectural Uncanny*, Essays in The Modern Unhomely, MIT Press Cambridge, Massachusetts, pp.70-82.

Vitruvius, (1993). *Mimarlık Üzerine On Kitap*, (Çev. Dr. Suna Güven), Yapı- Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.

Wright, F. L., (1908). In the Cause of Architecture, Art Humanities Primary Source Reading 51, http://learn.columbia.edu/courses/arch20/pdf/art_hum_reading_51.pdf.

Yaranateş, D., & Batmaz, S. (2013). Mimaride Sayısal Sistemetik Araçlar ile İletişim ve Yaratıcılık Ölçütlerinin Geliştirilmesi VII. *Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu*, İTÜ.

Yeler, S., & Yeler, M., G., & Çağlar E. (2005). Yapı Mimarisinde Kadın Etkileri,

Yeşilkaya, N., (1997). *Beden, Mantık, Cinsellik*.

Yıldırım, S., (2004). *Mimarlık ve Estetik Betonun Estetiği*, *Beykent Üniversitesi*, İstanbul.

Yıldırım, S., Ö. Mimarlık ve Estetik Betonun Estetiği (2009). [\[http://www.dogateknik.com.tr/Teknik-Belgeler/Mimarlik-ve-estetik-betonun-estetigi.pdf \]](http://www.dogateknik.com.tr/Teknik-Belgeler/Mimarlik-ve-estetik-betonun-estetigi.pdf)
Erişim Tarihi: 2 Aralık 2014.

Yuran, F., A., ve Taşgetiren, S. (2010). Doğadan Esinlenilerek Tasarım. [\[http://teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/05_2010_1_2_89_568.pdf\]](http://teknolojikarastirmalar.com/pdf/tr/05_2010_1_2_89_568.pdf)son erişim 18.04.2013].
Erişim Tarihi: 2 Aralık, 2014.

Zerbst, R., (1997). *Gaudi 1852-1926: Antoni Gaudi I Corner- A Life Devoted To Architecture*, Taschen.