

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİYOMİMETİK BİNA KABUKLARI: BİR META-ANALİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Esra Nur ERŞAHİN

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri Programı

HAZİRAN 2022

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİYOMİMETİK BİNA KABUKLARI: BİR META-ANALİZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Esra Nur ERŞAHİN
(502191507)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojileri Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. İkbāl Çetiner

HAZİRAN 2022

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 502191207 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Esra Nur ERŞAHİN, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “BİYOMİMETİK BİNA KABUKLARI: BİR META-ANALİZ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. İkbāl ÇETİNER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Doç. Dr. Caner GÖÇER**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru ERGÖZ KARAHAN
Özyeğin Üniversitesi

Teslim Tarihi : 15 Haziran 2022
Savunma Tarihi : 17 Mayıs 2022





Bilgi dostu herkese,



ÖNSÖZ

Başta, yüksek lisans süresince beni destekleyen TÜBİTAK’a, tez çalışmasında olduğu gibi yüksek lisans eğitimi boyunca karşılaştığım sorunlarda da hiçbir yardımını esirgemeyen danışmanım Doç. Dr. İkbâl Çetiner’e, bakacağım yerin neresi olduğunu bana gösteren değerli hocam Prof. Dr. İoanna Kuçuradi’ye, lisanstan beri yanımda olan hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül Tereci ve Dr. Öğr. Üyesi H. Oktay Altun’a, bana inanan aileme ve anlam dünyamı genişleten dostum Furkan’a teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2022

Esra Nur ERŞAHİN
(Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xxv
ÖZET.....	xxvii
SUMMARY	xxix
1. GİRİŞ	1
1.1 Problemin Belirlenmesi.....	3
1.2 Tezin Amacı	3
1.3 Tezin Kapsamı.....	4
1.4 Araştırma Soruları	4
1.5 Araştırmanın Hipotezi	4
1.6 Araştırma Yöntemi	6
1.7 Araştırmanın Kurgusu	7
2. KAVRAMSAL ZEMİN	11
2.1 Doğa (physis) ve Yaşam (bios) Kavramları	11
2.2 Taklit (mimesis) Kavramı	17
2.3 Biyomimikri Kavramı	18
2.3.1 Biyomimikri tanımları.....	19
2.3.2 Tarihsel açıdan biyomimikri	26
2.3.3 Biyomimikrinin temel ilkeleri.....	28
2.3.4 Biyomimikri metotları (Taklit metotları)	35
2.3.5 Biyomimikri seviyeleri (Taklit seviyeleri).....	37
2.4 Bölüm Sonucu	41
3. BİYOMİMETİK MİMARLIK VE BİNA KABUĞUNA ETKİSİ	43
3.1 Biyomimetik Mimarlık.....	43
3.1.1 Biyomimetik mimarlık kavramı.....	43
3.1.2 Tarihsel açıdan biyomimetik mimarlık	47
3.1.3 Biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri.....	49
3.1.4 Biyomimetik mimarlık tarzları.....	55
3.2 Biyomimetik Mimarlığın Bina Kabuğuna Etkisi	58
3.2.1 Yapı/bina kabuğu	59
3.2.2 Yüzeysel tarzda biyomimetik bina kabuğu örnekleri	60
3.2.3 Derinsel tarzda biyomimetik bina kabuğu örnekleri.....	63
3.3 Bölüm Sonucu	78

4. BİNA KABUĞU PERFORMANS GEREKSİNİMLERİNİN SAĞLANMASINDA BİYOMİMETİK MİMARLIĞIN ROLÜNÜN META-ANALİZ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ	85
4.1 Meta-Analiz	85
4.1.1 Çalışmanın amacı	86
4.1.2 Çalışmanın kapsamı	86
4.1.3 Çalışmanın yöntemi	87
4.2 Yayınların Meta-Analizi.....	87
4.2.1 Yayınların “tanımlayıcı bilgiler” boyutunda meta-analizi	95
4.2.1.1 Yayınların dile göre dağılımı	95
4.2.1.2 Yayınların türe göre dağılımı	95
4.2.1.3 Yayınların yıla göre dağılımı	96
4.2.1.4 Yayınların ülkeye göre dağılımı.....	97
4.2.1.5 Yayınların yazara göre dağılımı	98
4.2.1.6 Yayınların yayımlandığı yere göre dağılımı	101
4.2.1.7 Yayınların anahtar kelimelere göre dağılımı.....	104
4.2.2 Yayınların “bağlam” boyutunda meta-analizi	106
4.2.2.1 Yayınların araştırma kapsamına göre dağılımı	106
4.2.2.2 Yayınların araştırma yaklaşımına göre dağılımı	106
4.2.2.3 Yayınların veri toplama metoduna göre dağılımı	107
4.2.2.4 Yayınların biyomimetik mimarlık örneği içermesine göre dağılımı.....	109
4.3 Biyomimetik Mimarlık Örneklerinin Meta-Analizi	110
4.3.1 Örneklerin “mimari özellikler” boyutunda meta-analizi.....	123
4.3.1.1 Örneklerin duruma göre dağılımı	123
4.3.1.2 Örneklerin yıla göre dağılımı	124
4.3.1.3 Örneklerin konuma göre dağılımı	126
4.3.1.4 Örneklerin iklim sınıfına göre dağılımı.....	131
4.3.1.5 Örneklerin mimara veya araştırmacıya göre dağılımı.....	135
4.3.1.6 Örneklerin tasarım ölçeğine göre dağılımı.....	138
4.3.1.7 Örneklerin brüt taban alanına göre dağılımı	139
4.3.1.8 Örneklerin yüksekliğe göre dağılımı.....	141
4.3.1.9 Örneklerin işleve göre dağılımı.....	144
4.3.1.10 Örneklerin kabuktaki uygulama alanına göre dağılımı	146
4.3.2 Örneklerin “biyomimetik özellikler” boyutunda meta-analizi.....	148
4.3.2.1 Örneklerin biyolojik öge sayısına göre dağılımı	148
4.3.2.2 Örneklerin biyolojik esin kaynağına göre dağılımı.....	149
4.3.2.3 Örneklerin biyolojik esin kaynağının belirgin özelliğine göre dağılımı.....	153
4.3.2.4 Örneklerin temel biyomimikri ilkesine göre dağılımı.....	156
4.3.2.5 Örneklerin temel biyomimikri ilkesinin numarasına göre dağılımı.....	156
4.3.2.6 Örneklerin taklit seviyesine göre dağılımı	158
4.3.2.7 Örneklerin taklit seviyesinin boyutuna göre dağılımı	159
4.3.2.8 Örneklerin taklit metoduna göre dağılımı	162
4.3.2.9 Örneklerin biyomimetik tarza göre dağılımı	164
4.3.2.10 Örneklerin sağlanan performans gereksinmesine göre dağılımı	165
4.3.3 Örneklerin biyomimetik özellikler boyutunda çapraz karşılaştırmaları..	171
4.4 Bölüm Sonucu	178
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	181

KAYNAKLAR	193
EKLER.....	205
ÖZGEÇMİŞ.....	387





KISALTMALAR

B.E.K.	: Biyolojik Esin Kaynağı
B.M.Ö.	: Biyomimetik Mimarık Örneğı
B.T.A.	: Brüt Taban Alanı
D.B.K.	: Deneysel Bina Kabuğı
D.Y.K.	: Deneysel Yapı Kabuğı
ICD/ITKE	: Institute for Computational Design/Institute of Building Structures and Structural Design
V.Y.	: Veri Yok



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 1.1 : Araştırma soruları.....	4
Çizelge 2.1 : Biyomimikri tanımları.....	24
Çizelge 2.2 : Genel biyomimikri ilkeleri	33
Çizelge 2.3 : Özgül biyomimikri ilkeleri.....	34
Çizelge 2.4 : Literatürde yer alan biyomimikri ilkelerinin sınıflandırılması.....	35
Çizelge 2.5 : Problem odaklı metot aracılığıyla bir tasarım örneği.....	36
Çizelge 2.6 : Çözüm odaklı metot aracılığıyla bir tasarım örneği.....	37
Çizelge 2.7 : Biyomimikri seviyeleri ve örnekleri.....	40
Çizelge 3.1 : Literatürde yer alan biyomimetik mimarlık ilkelerinin ve benzeri ilkelerin sınıflandırılması.....	53
Çizelge 3.2 : Biyomimetik mimarlık örneklerinin bina kabuğuna etkisi.....	81
Çizelge 4.1 : Yayınlar listesi.....	89
Çizelge 4.2 : Yayınların sınıflandırma çerçevesi.....	94
Çizelge 4.3 : Ek A için hazırlanan çizelge.....	94
Çizelge 4.4 : Yayınların diline göre analizi	95
Çizelge 4.5 : Yayınların türüne göre analizi.....	96
Çizelge 4.6 : Yayınların ülkesine göre analizi.....	98
Çizelge 4.7 : Yayınların yazar sayısına göre analizi.....	99
Çizelge 4.8 : Yazarların yayın sayısına göre analizi.....	99
Çizelge 4.9 : Yayınların yayımlandığı yere göre analizi	101
Çizelge 4.10 : Kitap ve kitap bölümlerinin basıldıkları yayınevleri.....	101
Çizelge 4.11 : Makalelerin yayımlandıkları dergiler	102
Çizelge 4.12 : Bildirilerin sunuldukları sempozyumlar ve bildiri kitapları.....	103
Çizelge 4.13 : Tezlerin hazırlandıkları üniversiteler	104
Çizelge 4.14 : İngilizce yayınların anahtar kelimelere göre analizi	105
Çizelge 4.15 : Türkçe yayınların anahtar kelimelere göre analizi	105
Çizelge 4.16. : Yayınların araştırma kapsamına göre analizi	106
Çizelge 4.17 : Yayınların araştırma yaklaşımına göre analizi	107
Çizelge 4.18 : Yayınların veri toplama metoduna göre analizi	108
Çizelge 4.19 : Yayınların benzetim metodu için kullanılan bilgisayar araçlarına göre analizi.....	109
Çizelge 4.20 : Yayınların biyomimetik mimarlık örneği içermesine göre analizi ..	109
Çizelge 4.21 : Örneklerin kodlanmasında dikkat edilen ölçütler	110
Çizelge 4.22 : Biyomimetik mimarlık örnekleri ve kodları.....	112
Çizelge 4.23 : Köppen iklim sınıflandırması.....	117
Çizelge 4.24 : Örneklerin içinde yer aldıkları iklim sınıfları.....	118
Çizelge 4.25 : Örneklerin sınıflandırma çerçevesi	121
Çizelge 4.26 : Ek B için hazırlanan çizelge.....	122
Çizelge 4.27 : Örneklerin durum analizi.....	124
Çizelge 4.28 : Örneklerin ülkelere göre analizi	128
Çizelge 4.29 : Örneklerin şehirlere göre analizi	129
Çizelge 4.30 : Örneklerin yer aldıkları Köppen iklim sınıfları.....	132

Çizelge 4.31 : Örneklerin Köppen iklim sınıfına göre analizi	135
Çizelge 4.32 : Örneklerin mimar/araştırmacı analizi	136
Çizelge 4.33 : Örneklerin tasarım ölçeğine göre analizi	148
Çizelge 4.34 : Örneklerin brüt taban alanına göre analizi	140
Çizelge 4.35 : Örneklerin tasarım ölçeğine göre en küçük ve en büyük brüt taban alanının analizi	141
Çizelge 4.36 : Örneklerin yüksekliğe göre analizi	142
Çizelge 4.37 : Örneklerde saptanan işlevler	144
Çizelge 4.38 : Örneklerin işlev analizi	145
Çizelge 4.39 : Birden fazla işlevli örneklerin analizi	146
Çizelge 4.40 : Örneklerin kabuktaki uygulama alanına göre analizi	147
Çizelge 4.41 : En fazla biyolojik öge barındıran örneklerin mimari özellikleri	148
Çizelge 4.42 : Yalnızca bir örnekte görülen genel ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları	150
Çizelge 4.43 : Örneklerin genel ilkeler kapsamındaki esin kaynaklarına göre analizi	150
Çizelge 4.44 : Yalnızca bir örnekte görülen özgül ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları	151
Çizelge 4.45 : Örneklerin özgül ilkeler kapsamındaki esin kaynaklarına göre analizi	152
Çizelge 4.46 : Örneklerin özgül ilkeler kapsamındaki belirgin özelliklere göre analizi	154
Çizelge 4.47 : Örneklerin temel biyomimikri ilkesine göre analizi	156
Çizelge 4.48 : Örneklerin temel ilkelere göre analizi	157
Çizelge 4.49 : Örneklerin taklit seviyesine göre analizi	159
Çizelge 4.50 : Örneklerin taklit seviyesinin boyutuna göre analizi	160
Çizelge 4.51 : Çözüm odaklı metottan yararlanılan bazı örnekler	163
Çizelge 4.52 : Problem odaklı metottan yararlanılan bazı örnekler	163
Çizelge 4.53 : Örneklerin biyomimetik tarzları belirleyen temel ilkelere göre analizi	165
Çizelge 4.54 : Örneklerde sağlanan performans gereksinimleri	167
Çizelge 4.55 : Örneklerin performans gereksinmesine göre analizi	170
Çizelge 4.56 : Biyomimetik özellikler boyutunun çapraz karşılaştırmaları	171
Çizelge A.1 : A Biomimetic Approach to Rainwater Harvesting Strategies Through the Use of Buildings'in künyesi	206
Çizelge A.2 : A Mathematician Who Decodes the Patterns Stamped Out by Life'in künyesi	206
Çizelge A.3 : Active Materials for Adaptive Architectural Envelopes based on Plant Adaptation Principles'in künyesi	206
Çizelge A.4 : Adaptive Biomimetic Facades: Enhancing Energy Efficiency of Highly Glazed Buildings'in künyesi	207
Çizelge A.5 : Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda Φ Dizini'nin künyesi	207
Çizelge A.6 : Analyzing Energy and Biomimesis Concepts in the Context of Sustainability on Building Envelope'in künyesi	207
Çizelge A.7 : Antroposentrikten Ekosentriğe Mimarinin Değişimi/Dönüşümü ve Ekomimetik Kentler'in künyesi	208
Çizelge A.8 : Application of Biomimicry Architecture Concept on Lapau Panjang Buildings as A Tourism Icon'in künyesi	208

Çizelge A.9 : Applying Biomimicry to Design Building Envelopes that Lower Energy Consumption in a Hot-Humid Climate’ın künyesi	208
Çizelge A.10 : Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design’ın künyesi	209
Çizelge A.11 : Architecture without Architecture: Biomimicry Design’ın künyesi	209
Çizelge A.12 : Bambu Malzeme Davranışına Bir Model Olarak Kabuk Strüktür Tasarım ve Şekil Optimizasyonu’nun künyesi	209
Çizelge A.13 : Bina Kabuğunun Biçimlenmesinde Doğal Süreçlere Dayalı Üretken Yaklaşımlar’ın künyesi	210
Çizelge A.14 : Binalar Aracılığıyla Yağmur Suyu Toplama Stratejilerin Biyomimetik Bir Yaklaşım’ın künyesi	210
Çizelge A.15 : Biomimesis and the Geometric Definition of Shell Structures in Architecture’ın künyesi.....	210
Çizelge A.16 : Biomimetic Building Facades Demonstrate Potential to Reduce Energy Consumption for Different Building Typologies in Different Climate Zone’un künyesi.....	211
Çizelge A.17 : Biomimetic Energy Conservation Techniques & its Applications in Buildings’ın künyesi	211
Çizelge A.18 : Biomimetic Facade Applications for a More Sustainable Future’ın künyesi	211
Çizelge A.19 : Biomimetic Kinetic Shading Facade Inspired by Tree Morphology for Improving Occupant’s Daylight Performance’ın künyesi	212
Çizelge A.20 : Biomimetic Potentials for Building Envelope Adaptation in Egypt’ın künyesi	212
Çizelge A.21 : Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings’ın künyesi	212
Çizelge A.22 : Biyomimetik Tasarım Olarak Bambu Bitki Gövdesinin İncelenmesi: Kompozit Kiriş Tasarımı’nın künyesi	213
Çizelge A.23 : Biomimicry Applications in Agriculture to Benefit from Water Renewable Resources’un künyesi	213
Çizelge A.24 : Biomimicry as an Alternative Approach to Sustainability’nin künyesi	213
Çizelge A.25 : (1) Biomimicry in Architecture’ın künyesi	214
Çizelge A.26 : (2) Biomimicry in Architecture’ın künyesi	214
Çizelge A.27 : Biomimicry Principles as Evaluation Criteria of Sustainability in the Construction Industry’nin künyesi.....	214
Çizelge A.28 : Biomimicry, an Approach, for Energy Efficient Building Skin Design’ın künyesi	215
Çizelge A.29 : Biomimicry: Innovation Inspired by Nature’ın künyesi	215
Çizelge A.30 : Biyofilik Kavramının Tarihi Binalar Bağlamında Değerlendirilmesi: Tokat Mustafa Ağa Hamamı’nın künyesi.....	215
Çizelge A.31 : Biyofilik Tasarım ve İyileştiren Mimarlık: Çocuk Hastaneleri Üzerine Bir Değerlendirme’nin künyesi	216
Çizelge A.32 : Biyomimesis Anlayışı ve Bu Bağlamda Günümüz Kıbrıs Mimarisi'ne Eleştirel Bir Bakış’ın künyesi	216
Çizelge A.33 : Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme: John M. Johansen Mimarlığını Anlamak’ın künyesi	216
Çizelge A.34 : Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi’nin künyesi	217

Çizelge A.35 : Biyomimetik Mimarlık Kavramının Sürdürülebilirlik Bağlamında İrdelenmesi'nin künyesi.....	217
Çizelge A.36 : Biyomimetik Strüktürlerin Örneklerle İrdelenmesi'nin künyesi.....	217
Çizelge A.37 : Biyomimetik Tasarım Yaklaşımı ve Mimari Uygulamalar'ın künyesi	218
Çizelge A.38 : Biyomimetik Tasarım Yaklaşımları ile Parametrik Oyun Alanı Tasarımı'nın künyesi	218
Çizelge A.39 : Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü Tasarımı İçin Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis'in künyesi	218
Çizelge A.40 : Biyomimetik, Kuşlar ve Planörler'in künyesi	219
Çizelge A.41 : Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı ve Gelişimi'nin künyesi	219
Çizelge A.42 : Biyomimikri, Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli'nin künyesi	219
Çizelge A.43 : Biyomimikri: Doğanın Tasarımı'nın künyesi.....	220
Çizelge A.44 : Biyomimikri: Sürdürülebilirlik için Doğadan Gelen İnovasyon'un künyesi	220
Çizelge A.45 : Biyotaklit Mimari Ölçütler Bağlamında, Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Bölgesinin Geliştirilmesi'nin künyesi.....	220
Çizelge A.46 : Case Study on Beijing National Stadium: Bird Nest Olympic Stadium'un künyesi	221
Çizelge A.47 : Cephe Sistemlerinin Enerji Etkinliği Üzerine Biyomimetik Bir Değerlendirme'nin künyesi.....	221
Çizelge A.48 : Çağdaş Mimarlık Söylemleri ve Doğabilimsel Bilgi: “Yeni” Mimarlık için “Yeni”den Bilimsel Kavramlar'ın künyesi	221
Çizelge A.49 : Doğa Esinli Kent Makroformu: Oswald Mathias Ungers'in Kent Metaforlarını Biyomimetik Bir Perspektifle Değerlendirmek'in künyesi	222
Çizelge A.50 : Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri'nin künyesi	222
Çizelge A.51 : Doğa ve İnovasyon: Okullarda Biyomimikri'nin künyesi	222
Çizelge A.52 : Doğadan Esinlenmiş Tasarımlar: Tasarım Stratejisi Olarak Biyomimikri'nin künyesi	223
Çizelge A.53 : Doğadan Esinli İnteraktif Bina Kabuğu Tasarımı İçin Örüntüye Dayalı Bir Model'in künyesi	223
Çizelge A.54 : Doğanın İnovasyonu; Biyomimikri ve Bu Bağlamda Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Örneği'nin künyesi.....	223
Çizelge A.55 : Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı'nın künyesi	224
Çizelge A.56 : Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek'in künyesi.....	224
Çizelge A.57 : Enerjiye Farklı Bir Bakış Açısı Olarak Biyomimikri Kavramı'nın künyesi	224
Çizelge A.58 : Geçmişten Günümüze Yapı Tasarımında Doğa Temelli Paradigmal Değişimler'in künyesi.....	225
Çizelge A.59 : Geleceğin Mimarisi ve Şehirleri'nin künyesi.....	225
Çizelge A.60 : Hayatı Taklit Eden Mimari'nin künyesi.....	225
Çizelge A.61 : Integration of Biomimicry Principles as a Means to Energy Efficiency in Office Design, Abuja, Nigeria'nın künyesi	226
Çizelge A.62 : Konut Mekanlarının Tasarımında Yaşam Döngüsü ve Ekolojik Sürdürülebilirlik'in künyesi	226

Çizelge A.63 : Mathematics as a Tool to Evaluate Biomimetic Inspirations: A Study on Seashell Modeling’in künyesi.....	226
Çizelge A.64 : Mimari Açından Biyomimikrinin Tasarım Paradigması Olarak Değerlendirilmesi’nin künyesi.....	227
Çizelge A.65 : Mimari Tasarım Eğitiminde Biyomimikri ve Form İlişkisinin Kullanımı Üzerine Bir Literatür İncelemesi’nin künyesi	227
Çizelge A.66 : Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımın Kavramsal İçeriği’nin künyesi	227
Çizelge A.67 : Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımlar: Pavyonlar Üzerine Bir Araştırma’nın künyesi.....	228
Çizelge A.68 : Mimari Tasarımda Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Olarak Doğa Referanslı Analogiler’in künyesi	228
Çizelge A.69 : Mimari Yüzeylerde Biomimesis Etkisi’nin künyesi	228
Çizelge A.70 : Mimaride 'Biçim Üretme' Sürecinde 'Biyomimikri' Yaklaşımının İncelenmesi’nin künyesi	229
Çizelge A.71 : Mimaride Enerji Etkin Cephe ve Biyomimikri’nin künyesi	229
Çizelge A.72 : Mimarlığın Doğa ile İlişkisinde Yeni Bir Boyut: Biyotasarım’ın künyesi	229
Çizelge A.73 : Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi’nin künyesi	230
Çizelge A.74 : Mimarlıkta Doğaya Uyum ve Elde Edilebilecek Kazanımların Örnekler Üzerinden İncelenmesi’nin künyesi	230
Çizelge A.75 : Mimarlıkta Doğaya Yönelim ve Biomimari’nin künyesi.....	230
Çizelge A.76 : Multi-functional Biomimetic Adaptive Façades: A Case Study’nin künyesi	231
Çizelge A.77 : Organik Mimarlık ve Doğaya Öykünme Serüveni’nin künyesi.....	231
Çizelge A.78 : Raising the Efficiency of Deployable Building Facades with Biomimetics for Hot and Arid Regions’in künyesi	231
Çizelge A.79 : Review on Biomimicry Levels’in künyesi	232
Çizelge A.80 : Simulation of a Biomimetic Façade using TRNSYS’in künyesi	232
Çizelge A.81 : Solutions from Nature for Building Envelope Thermoregulation’in künyesi	232
Çizelge A.82 : Study of Beehive and Its Potential “Biomimicry” Application on Capsule Hotels in Tokyo, Japan’in künyesi.....	233
Çizelge A.83 : Sürdürülebilir Mimarlık için Doğadan Öğrenilen Yaklaşımlar: Doğa Esinli Fikirlerin Bina Kabuğuna Etkisi’nin künyesi.....	233
Çizelge A.84 : Tasarım Sürecini Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi’nin künyesi	233
Çizelge A.85 : The Elephant in the Room: Biomimetics and Sustainability?’nin künyesi	234
Çizelge A.86 : The Living Facade: Mashrabbia; A Kinetic Envelope Improves Building Energy Performance’in künyesi.....	234
Çizelge A.87 : Towards a Platform of Investigative Tools for Biomimicry as a New Approach for Energy Efficient Building Design’in künyesi	234
Çizelge A.88 : Transfer of Nature to Architecture - Analysis of Case Studies’in künyesi	235
Çizelge A.89 : Yapay Zekâ Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar’ın künyesi.....	234
Çizelge A.90 : Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım’ın künyesi	235

Çizelge B.1 : 163 PRS'nin özellikleri.....	236
Çizelge B.2 : Absolute World Towers'ın özellikleri	237
Çizelge B.3 : Acros Fukuoka'nın özellikleri	238
Çizelge B.4 : Aequoera'nın özellikleri	239
Çizelge B.5 : Aero Dimm'ın özellikleri.....	240
Çizelge B.6 : Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli D.B.K. 'nin özellikleri	241
Çizelge B.7 : Ağaç Esinli D.B.K. 'nin özellikleri.....	242
Çizelge B.8 : Ağaç Pangolini Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri	243
Çizelge B.9 : Al Bahar Towers'ın özellikleri	244
Çizelge B.10 : Al Dar Genel Merkez Binası'nın özellikleri.....	245
Çizelge B.11 : AquaWeb'in özellikleri.....	246
Çizelge B.12 : Ara Pacis Müzesi'nin özellikleri.....	247
Çizelge B.13 : Arap Dünya Enstitüsü'nün özellikleri	248
Çizelge B.14 : Arı Kovanı Esinli D.B.K. 'nin özellikleri.....	249
Çizelge B.15 : Armadillo Esnek Çatı'nın özellikleri.....	250
Çizelge B.16 : ArtScience Museum'un özellikleri	251
Çizelge B.17 : Asian Cairn'ın özellikleri.....	252
Çizelge B.18 : Bahai Tapınağı'nın özellikleri	253
Çizelge B.19 : Bambu Esinli Deneysel Kiriş'in özellikleri	254
Çizelge B.20 : BIQ House'un özellikleri.....	255
Çizelge B.21 : Biotic-tech Skyscraper City'nin özellikleri	256
Çizelge B.22 : Boston's Treepods'un özellikleri.....	257
Çizelge B.23 : Boyama Dart Kurbağası Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri.....	258
Çizelge B.24 : Cave for Kids'in özellikleri	259
Çizelge B.25 : Center for Disease Control'un özellikleri.....	260
Çizelge B.26 : Central Park I'ın özellikleri	261
Çizelge B.27 : Central Park II'nin özellikleri	262
Çizelge B.28 : Chaac Ha'nın özellikleri	263
Çizelge B.29 : Chicago Spire'in özellikleri	264
Çizelge B.30 : City Council House'un özellikleri	265
Çizelge B.31 : Concord İstanbul Projesi İyileştirme Önerisi'nin özellikleri.....	266
Çizelge B.32 : Coral Reef'in özellikleri	267
Çizelge B.33 : Crater Lake's Installation'ın özellikleri.....	268
Çizelge B.34 : Çam Kozalağı ve Namib Çölü Böceği Esinli D.B.K. 'nin özellikleri	269
Çizelge B.35 : Çamlıca Kulesi'nin özellikleri.....	270
Çizelge B.36 : Denver Uluslararası Havalimanı'nın özellikleri	271
Çizelge B.37 : Dew Bank Bottle'ın özellikleri.....	272
Çizelge B.38 : Doğal Örüntü Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri.....	273
Çizelge B.39 : Dragonfly'ın özellikleri	274
Çizelge B.40 : Drosera Capensis Bitkisi ve İskelet Çiçeği Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri	275
Çizelge B.41 : Dubai Sustainable City özellikleri	276
Çizelge B.42 : Eastgate Centre'nin özellikleri.....	277
Çizelge B.43 : Ecococon'un özellikleri.....	278
Çizelge B.44 : Eiffel Tower'ın özellikleri	279
Çizelge B.45 : Elite World Asia'nın özellikleri.....	280
Çizelge B.46 : Endless House'un özellikleri	281
Çizelge B.47 : Esplanade Theatre'ın özellikleri	282

Çizelge B.48 : Expo 2010 İspanyol Pavyonu'nun özellikleri.....	283
Çizelge B.49 : Expo'67 Alman Pavyonu'nun özellikleri	284
Çizelge B.50 : Expo'70 Fuji Pavyonu'nun özellikleri.....	285
Çizelge B.51 : Four Seasons Tent Tower'ın özellikleri	286
Çizelge B.52 : GEOTube Tower'ın özellikleri	287
Çizelge B.53 : Green Float'ın özellikleri.....	288
Çizelge B.54 : Habitat 2020'nin özellikleri.....	289
Çizelge B.55 : Harbin Opera Evi'nin özellikleri	290
Çizelge B.56 : Hexa-Myosis D.B.K.'nin özellikleri.....	291
Çizelge B.57 : Heydar Aliyev Kültür Merkezi'nin özellikleri	292
Çizelge B.58 : Himalaya Su Kuleleri'nin özellikleri.....	293
Çizelge B.59 : Hydrogenase'in özellikleri.....	294
Çizelge B.60 : Hyi-Fi Tower'ın özellikleri.....	295
Çizelge B.61 : HygroSkin'in özellikleri	296
Çizelge B.62 : ICD/ITKE Pavilion 2014-15'in özellikleri.....	297
Çizelge B.63 : Jean Marie Tjibaou Kültür Merkezi'nin özellikleri.....	298
Çizelge B.64 : JFK Havalimanı Pan Am Terminali'nin özellikleri.....	299
Çizelge B.65 : Kahkaha Çiçeği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	300
Çizelge B.66 : Kalundborg Symbiosis'in özellikleri.....	301
Çizelge B.67 : Kar Leoparı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	302
Çizelge B.68 : Katar Ulusal Kongre Merkezi'nin özellikleri	303
Çizelge B.69 : Konya Tropikal Kelebek Bahçesi'nin özellikleri	304
Çizelge B.70 : Kutup Ayısı Esinli D.Y.K'nin özellikleri.....	305
Çizelge B.71 : Kutup Ayısı ve Alplerin Dügün Çiçeği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	306
Çizelge B.72 : La Nuvola'nın özellikleri.....	307
Çizelge B.73 : Las Palmas Water Theatre'ın özellikleri	308
Çizelge B.74 : Lava Enerji Depolama Merkezi'nin özellikleri	309
Çizelge B.75 : Lavasa Hill City'nin özellikleri	310
Çizelge B.76 : Lilypad'in özellikleri	311
Çizelge B.77 : L'Océanographe'in özellikleri	312
Çizelge B.78 : Los Manantiales'in özellikleri	313
Çizelge B.79 : Lunar Exploration – Cactus I'ın özellikleri.....	314
Çizelge B.80 : Lunar Exploration – Ladybird I'ın özellikleri	315
Çizelge B.81 : Lyon Saint-Exupéry TGV'nin özellikleri.....	316
Çizelge B.82 : Madagaskarlı Günbatımı Güvesi Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	327
Çizelge B.83 : Marul Deniz Sümöklüböceği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	318
Çizelge B.84 : Masdar City'nin özellikleri.....	319
Çizelge B.85 : Masdar Headquarters'ın özellikleri	320
Çizelge B.86 : Millennium Dome'un özellikleri	321
Çizelge B.87 : Milwaukee Sanat Müzesi – Quadracci Pavyonu'nun özellikleri.....	322
Çizelge B.88 : Minister of Municipal Affairs & Agriculture'ın özellikleri	323
Çizelge B.89 : Mobile Mars Base'in özellikleri	324
Çizelge B.90 : Mor Kuyruklu Sinekkuşu Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.....	325
Çizelge B.91 : MSV Arena Futbol Stadyumu'nun özellikleri.....	326
Çizelge B.92 : Muz Salyangozu Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.....	327
Çizelge B.93 : Münih Olimpiyat Parkı'nın özellikleri	328
Çizelge B.94 : Namib Çölü Böceği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.....	329
Çizelge B.95 : Namibya Hydrology Center'ın özellikleri	330
Çizelge B.96 : National Center for the Performing Arts'ın özellikleri.....	331

Çizelge B.97 : Nature's Water Filter'ın özellikleri.....	332
Çizelge B.98 : Nautilus Eco Resort'un özellikleri.....	333
Çizelge B.99 : NYMPHA Kültür Merkezi'nin özellikleri.....	334
Çizelge B.100 : Ochre Denizyıldızı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	335
Çizelge B.101 : Ordos Sanat ve Şehir Müzesi'nin özellikleri	336
Çizelge B.102 : Organik Bina Osaka'nın özellikleri	337
Çizelge B.103 : Oriente İstasyonu'nun özellikleri.....	338
Çizelge B.104 : Orquideorama'nın özellikleri.....	339
Çizelge B.105 : Palazzetto Dello Sport'un özellikleri	340
Çizelge B.106 : Palingenesis'in özellikleri.....	341
Çizelge B.107 : Palm Jumeirah'ın özellikleri	342
Çizelge B.108 : Park Güell'in özellikleri.....	343
Çizelge B.109 : Pearl River Tower'ın özellikleri	344
Çizelge B.110 : Pekin Ulusal Stadyumu'nun özellikleri	345
Çizelge B.111 : Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi'nin özellikleri.....	346
Çizelge B.112 : Physlia'nın özellikleri	347
Çizelge B.113 : Plantation Place'in özellikleri.....	348
Çizelge B.114 : Pollinator Park'ın özellikleri.....	349
Çizelge B.115 : Poseidon'un özellikleri	350
Çizelge B.116 : P-Tube'un özellikleri	351
Çizelge B.117 : Rain Bellows'un özellikleri	352
Çizelge B.118 : Redwood Treehouse'un özellikleri.....	353
Çizelge B.119 : Sekoya Kuzukulağı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	354
Çizelge B.120 : Serpentine Pavilion 2006'nın özellikleri	355
Çizelge B.121 : Serpentine Pavilion 2013'ün özellikleri	356
Çizelge B.122 : Sidney Opera Evi'nin özellikleri	357
Çizelge B.123 : Sinosteel Uluslararası Plaza'nın özellikleri	358
Çizelge B.124 : Son La Ceremony Dome'un özellikleri	359
Çizelge B.125 : Space Loggia'nın özellikleri.....	360
Çizelge B.126 : St. Mary Axe'in özellikleri	361
Çizelge B.127 : Stansted Havalimanı'nın özellikleri.....	362
Çizelge B.128 : Stuttgart Havalimanı'nın özellikleri	363
Çizelge B.129 : Supertrees Grove'un özellikleri	364
Çizelge B.130 : Taipei Finans Merkezi'nin özellikleri.....	365
Çizelge B.131 : Tao Zhu Yin Yuan Tower'ın özellikleri	366
Çizelge B.132 : Biorock Pavilion'un özellikleri.....	367
Çizelge B.133 : The Crystal Palace'ın özellikleri.....	368
Çizelge B.134 : The Eden Project'in özellikleri	369
Çizelge B.135 : The Green Arch'ın özellikleri.....	370
Çizelge B.136 : The Photosynthesis Towers'ın özellikleri.....	371
Çizelge B.137 : The Pillbug Shell'in özellikleri.....	372
Çizelge B.138 : The Porous Skin'in özellikleri	373
Çizelge B.139 : The S.C.A.L.E.S Project'in özellikleri	374
Çizelge B.140 : Truss Wall House'un özellikleri	375
Çizelge B.141 : Turning Torso'nun özellikleri.....	376
Çizelge B.142 : The Valdrade'ın özellikleri.....	377
Çizelge B.143 : Varil Kaktüsü Esinli D.Y.K.'nin özellikleri	378
Çizelge B.144 : Vision of Paris, Smart City 2050'nin özellikleri	379
Çizelge B.145 : Warka Su Toplama Kulesi'nin özellikleri	380
Çizelge B.146 : Waterloo Uluslararası Terminali'nin özellikleri.....	381

Çizelge B.147 : Winnipeg Skating Shelters’ın özellikleri.....	382
Çizelge B.148 : ZCB Bambu Pavyon’un özellikleri	383
Çizelge B.149 : Zero Waste Textile Factory’nin özellikleri.....	384
Çizelge B.150 : Zira Adası Nâzım Planı’nın özellikleri.....	385





ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1 : Tezin kurgusu	9
Şekil 2.1 : Biyomimikrinin tarihçesi.....	27
Şekil 3.1 : Biyomimetik mimarlığın tarihçesi.....	49
Şekil 3.1 : (solda) Bahai Tapınağı, (sağda) Taipei Finans Merkezi	56
Şekil 3.2 : (solda) Stuttgart Havalimanı, (sağda) 30 St Mary Axe	57
Şekil 3.3 : (solda) Zira Adası, (sağda) Esplanade Theatre	58
Çizelge 3.3 : Al Dar Genel Merkez Binası'nın biyomimetik özellikleri.....	61
Çizelge 3.4 : Heydar Aliyev Kültür Merkezi'nin biyomimetik özellikleri	62
Çizelge 3.5 : Konya Tropikal Kelebek Bahçesi'nin biyomimetik özellikleri	62
Çizelge 3.6 : Expo 2010 İspanyol Pavyonu'nun biyomimetik özellikleri.....	63
Çizelge 3.7 : Zero Waste Textile Factory'nin biyomimetik özellikleri.....	64
Çizelge 3.8 : Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi'nin biyomimetik özellikleri.....	65
Çizelge 3.9 : Waterloo Uluslararası Hava Terminali'nin biyomimetik özellikleri ...	65
Çizelge 3.10 : Pearl River Tower'ın biyomimetik özellikleri	66
Çizelge 3.11 : Hy-Fi Tower'ın biyomimetik özellikleri.....	67
Çizelge 3.12 : Esplanade Theatre'nin biyomimetik özellikleri	67
Çizelge 3.13 : Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu'nun biyomimetik özellikleri	68
Çizelge 3.14 : Mobile Mars Base'in biyomimetik özellikleri	69
Çizelge 3.15 : Eastgate Centre'in biyomimetik özellikleri.....	69
Çizelge 3.16 : Kutup Ayısı Esinli Deneysel Bina Kabuğu'nun biyomimetik özellikleri	70
Çizelge 3.17 : Winnipeg Skating Shelters'in biyomimetik özellikleri.....	71
Çizelge 3.18 : HygroSkin'in biyomimetik özellikleri	72
Çizelge 3.19 : Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu'nun biyomimetik özellikleri.....	72
Çizelge 3.20 : Milwaukee Sanat Müzesi Quadracci Pavyonu'nun biyomimetik özellikleri	73
Çizelge 3.21 : Warka Su Toplama Kulesi'nin biyomimetik özellikleri	74
Çizelge 3.22 : Coral Reef'in biyomimetik özellikleri	75
Çizelge 3.23 : The Crystal Palace'in biyomimetik özellikleri.....	75
Çizelge 3.24 : Pekin Ulusal Stadyumu'nun biyomimetik özellikleri	76
Çizelge 3.25 : Ara Pacis Müzesi'nin biyomimetik özellikleri.....	77
Çizelge 3.26 : Space Loggia'nın biyomimetik özellikleri	77
Çizelge 3.27 : GEOTube Tower'ın biyomimetik özellikleri	78
Şekil 4.1 : Yayınların yıla göre analizi	96
Şekil 4.2 : En çok yayının yapıldığı yıllardaki yayın türü analizi	97
Şekil 4.3 : Türkiye'de yapılmış yayınların yayın türü analizi	97
Şekil 4.4 : Yayınların içerdikleri veri toplama metodu sayısına göre analizi.....	109
Şekil 4.5 : Biyomimetik mimarlık örneği içeren yayınların türüne göre analizi	112
Şekil 4.6 : Köppen iklim sınıflandırması dünya haritası	118

Şekil 4.7 : Örneklerin ait oldukları yüzyıllara göre analizi.....	127
Şekil 4.8 : Örneklerin yıl analizi.....	127
Şekil 4.9 : 2010-2014 yılları arasındaki örneklerin durum analizi	128
Şekil 4.10 : Örneklerin bulundukları ülkeler	129
Şekil 4.11 : Örneklerin en yoğun bulundukları ülkelerde durum analizi.....	129
Şekil 4.12 : Örneklerin şehirlere göre analizi	131
Şekil 4.13 : Örneklerin ana iklim bölgelerine göre analizi	133
Şekil 4.14 : Örneklerin tasarımında görev alan kişi sayısına ilişkin analizi	138
Şekil 4.15 : Bina ölçeğindeki örneklerin durum analizi	141
Şekil 4.16 : Brüt taban alanına ulaşılan örneklerin tasarım ölçeğine göre analizi...	142
Şekil 4.17 : Bina ölçeğindeki örneklerin brüt taban alanlarına göre analizi.....	143
Şekil 4.18 : Örneklerin yüksekliklerine ve durumlarına göre analizi	145
Şekil 4.19 : Cephe, çatı ve dış kabuk olan örneklerin durum analizi	149
Şekil 4.20 : Örneklerin barındırdıkları biyolojik öge sayısına göre analizi.....	150
Şekil 4.21 : Biyolojik öğelerin temel ilkelere ve taklit sayısına göre analizi	152
Şekil 4.22 : Doğal varlık alanından esinlenilen belirgin özelliklerin analizi.....	155
Şekil 4.23 : (üstte) GEOTube Tower, (altta) The Porous Skin	160
Şekil 4.24 : Organizma seviyesinin beş boyutta taklidine örnekler.....	163
Şekil 4.25 : Davranış seviyesinin dört boyutta taklidine örnekler	163
Şekil 4.26 : Ekosistem seviyesinin üç boyutta taklidine örnekler	164
Şekil 4.27 : Örneklerin taklit metotlarına göre analizi.....	164
Şekil 4.28 : Örneklerin biyomimetik tarzlara göre analizi.....	166
Şekil 4.29 : Örneklerin sağlanan performans gereksinmesi sayısına göre analizi...	168
Şekil 4.30 : B-F arasındaki ilgi	174
Şekil 4.31 : F-D arasındaki ilgi.....	175
Şekil 4.32 : H-I arasındaki ilgi.....	176
Şekil 4.33 : I-D arasındaki ilgi.....	176
Şekil 4.34 : I-F arasındaki ilgi	177
Şekil 4.35 : I-G arasındaki ilgi.....	178
Şekil 4.36 : J-D arasındaki ilgi.....	179
Şekil 4.37 : J-H arasındaki ilgi.....	180

BİYOMİMETİK BİNA KABUKLARI: BİR META-ANALİZ

ÖZET

Biyomimikri teriminin özellikle 2000’li yılların başından itibaren popüler bir kullanıma ulaştığı; ancak çoğu zaman bu kullanımın herhangi bir kavramlaştırma olmaksızın ezbere gerçekleştirildiği, yaygın tanımların sıkça dile getirildiği ve o tanımlara biçimsel olarak benzeyen nicelerinin eklendiği görülmüştür. Ne olduğu tam olarak anlaşılmayan biyomimikrinin mimarlıkta nasıl kullanılabileceği üzerine yollar üretmek, deyim yerindeyse havanda su dövmek gibidir. Bu nedenle, benzer hataların tekrarlanmaması için sıkça unutulmuş “nedir” sorusu tezde tekrar gündeme getirilmiştir.

Beş bölümden oluşan tez çalışmasının ilk bölümünde; çağın sorunlarına ve bu sorunlar karşısında mimarlığın ve mimarın oynadığı role değinilmiş, tez çalışmasının problemi belirlenmiş, tezin amacı, tezin kapsamı, araştırma soruları, araştırmanın hipotezi, yöntemi ve kurgusu açıklanmıştır.

İkinci bölümde; biyomimikri kavramının sınırları çizilmiştir. Kavramı oluşturan doğa, yaşam ve taklit kavramlarının birer birer ele alınması sonucunda biyomimikrinin, *insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım* olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürün taranması ve ortaya konulan biyomimetik ürünlerin gözlemlenmesiyle, yaşamın iki perspektiften taklit edilebileceği; ve bu perspektifleri, temel biyomimikri ilkelerinin sağladığı düşünülmüştür. Böylece temel ilkeler, genel biyomimimikri ilkeleri ve özgül biyomimikri ilkeleri olarak iki grupta ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde; biyomimetik mimarlık kavramının sınırları teorik açıdan çizilmiştir. Belirlenen temel ilkeler mimarlık alanına taşınmış ve bu alandaki yansımaları üzerinde durulmuştur.

Ortaya konulan biyomimetik mimarlık örneklerinin incelenmesiyle, biyomimetik mimarlıkta tek farkın temel biyomimikri ilkelerinden kaynaklanmadığı; aynı zamanda taklit metotlarının ve taklit seviyeleri ile seviyelerin boyutlarının farklı kombinasyonlarının, farklı nitelikte mimari ürünlere ulaşılmasını sağladığı görülmüştür. Bu niteliklerin, bina kabuğu performans gereksinimleri ile ilgili olduğu fark edilmiştir. Böylece biyomimetik mimarlık tarzları, yüzeysel tarz ve derinsel tarz olmak üzere iki grupta ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde; biyomimetik mimarlık kavramının sınırları pratik açıdan çizilmiştir. Bu doğrultuda, ilk kez bu tez kapsamında adı konulan, genel ilkeleri ve özgül ilkeleri temele alan yüzeysel tarz ve derinsel tarzdaki örneklerin birbirlerine göre farklarının gösterilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle, öncelikle literatür taramasıyla ulaşılan 90 yayın için, ardından bu yayınlar içerisinde geçen örnekler arasından seçilen 150 biyomimetik mimarlık örneği için sistematik derleme ve meta-analiz yöntemleri kullanılarak detaylı bir inceleme gerçekleştirilmiştir.

Yayınların meta-analizi iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Yayınlar, tanımlayıcı bilgiler boyutunda, yayın dili, yayın türü, yayın yılı, yayımlandığı ülke, yazar, yayımlandığı yer ve anahtar kelimeler; bağlam boyutunda ise, araştırma kapsamı, araştırma yaklaşımı, veri toplama metodu ve biyomimetik mimarlık örneği içermesi açılarından ele alınmıştır.

Biyomimetik mimarlık örneklerin meta-analizi iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Örnekler, mimari özellikler boyutunda, durum, yıl, konum, iklim sınıfı, mimar/araştırmacı, tasarım ölçeği, brüt taban alanı, yükseklik, işlev ve kabuktaki uygulama alanı; biyomimetik özellikler boyutunda ise, biyolojik öge sayısı, biyolojik esin kaynağı ve belirgin özelliği, temel biyomimikri ilkesi ve numarası, taklit seviyesi ve boyutu, taklit metodu, biyomimetik tarz ve sağlanan performans gereksinmesi açılarından ele alınmıştır.

Daha sonra, biyomimetik özellikler boyutu için çapraz karşılaştırma hazırlanmış, burada bazı ölçütlere dair 10 farklı ikili ilgi incelenmiştir. Bunlar; biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi, temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı, taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi, taklit metodu ile biyomimetik tarz, biyomimetik tarz ile temel biyomimikri ilkesi, biyomimetik tarz ile taklit seviyesi, biyomimetik tarz ile taklit seviyesinin boyutu, biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinmesi, sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi ve sağlanan performans gereksinmesi ile taklit metodu arasındaki ilgililerdir.

Tezin son bölümünde ise, araştırma sorularına bulunan yanıtlar özetlenmiş ve hipotezin doğruluğu ispatlanmıştır.

BIOMIMETIC BUILDING ENVELOPES: A META-ANALYSIS

SUMMARY

The term biomimicry has gained a popularity, especially since the early 2000s. However, the term has used by rote without conceptualization. Indeed, common definitions were put into words, and many that are similar with these definitions were added. Looking for a way how the biomimicry, that is not totally understood what it is, can apply to architecture is like carrying coals to newcastle. Hence, the question “what is ...” has brought forward on the purpose of same mistakes not be repeated.

This dissertation is comprise of five sections. In the first section, it was mentioned that problems of the era, and the place of architecture and architect among these problems. It was explained that the problem, purpose and scope of the dissertation, keyquestions, hypothesis and research methods.

In the second section, the lines of concept of biomimicry has been drawn. In consequence of discussing nature, life and mimicry which make up the concept, biomimicry has been redescribed as *an approach which bases on the assumption that in the subjects that are related with technique, mimicking life -living things and ancillary items to life- is necessary to eliminate the problems that human being faced during realizing its own nature.*

Reviewing literature and observing the biomimetic products, it has been reached an opinion that life can mimicking with two perspectives. These perspectives are supplied from basic biomimicry principles. Thus, these principles have been seperated into two groups which are general biomimicry principles and specifical biomimicry principles.

General biomimicry principles are valid principles for so many existence, such as photosynthesizing photoautotroph organisms or consuming food in their environment of living creatures. On the other hand, specifical biomimicry principles are valid principles that are intrinsic to each of natural existences, which have got these principles by own natures. By means of these principles, these existences continue their existence and fulfil own goals.

In the content of this dissertation, it has been determined that five principles are related to general biomimicry principles and three principles are related to specifical biomimicry principles. These principles are G-1) to utilize natural energy sources, G-2) to consider law of conservation of energy, G-3) not to damage harmony of environmental factors one another, G-4) not to produce waste, G-5) to supervise to symbiotic life, S-1) to comply with entirety, S-2) to express own integrity and S-3) to adapt to changing conditions.

In the third section, the lines of concept of biomimetic architetur has been drawn theoretically. The determined basic principles were transferred to field of architecture. As a result of examining of instances of biomimetic architecture, it has been reached an opinion that the differences in terms of biomimetic architecture have resulted not only from basic biomimicry principles but also the divergent combinations of

biomimicry methods and biomimicry levels. These principles and combinations cause architectural products having various qualifications to emerge. It has been distinguished that these qualifications are related to performance requirements of building envelope. Thus, styles of biomimetic architecture have been named as superficial style and deep style.

In the buildings that have superficial style, aesthetic concern dominates and biomimicry hasn't been used as a problem solving approach. On the other hand, in the buildings that have deep style, biomimicry approach serves to supply any performance requirement, such as solar control or water management.

In the fourth section, the lines of concept of biomimetic architecture has been drawn practically. Accordingly, it has been aimed that demonstrating the differences of architectural instances with superficial and deep styles based on general and specific principles from one another.

Hence, deep examination has been fulfilled by systematic review and meta-analysis. With these methods, at first 90 publications by reviewing the literature, then 150 instances of biomimetic architecture that have obtained via selecting of the instances contained in these publications have been examined.

Publications have been conducted in two dimensions. In the dimension of definitive informations, publications have been reviewed in terms of publishing language, sort of publishing, publish date, author, place of publishing and keywords. In the dimension of context, publications have been reviewed in terms of scope of research, research approach, data collection method and containing an instance of biomimetic architecture.

Instances of biomimetic architecture have been conducted in two dimensions. In the dimension of architectural properties, instances of biomimetic architecture have been reviewed in terms of situation, year, location, climate classification, architect/researcher, design level, gross floor area, height, function, application area at building envelope. In the dimension of biomimetic properties, instances of biomimetic architecture have been reviewed in terms of amount of biological item, biological source of inspiration and its distinct feature, basic biomimicry principle and its number, biomimicry level and its dimension, biomimicry method, style of biomimetic architecture and obtained performance requirements.

Afterwards, for the dimension of biomimetic properties, it has been used method of cross-matching. By this means, it has been reviewed 10 different dual relations about some criteria. These are relation between biological source of inspiration and biomimicry level, relation between basic biomimicry principles and biological source of inspiration, relation between biomimicry level and basic biomimicry principles, relation between biomimicry method and style of biomimetic architecture, relation between style of biomimetic architecture and basic biomimicry principles, relation between style of biomimetic architecture and biomimicry level, relation between style of biomimetic architecture and dimension of biomimicry level, relation between style of biomimetic architecture and obtained performance requirement, relation between obtained performance requirement and basic biomimicry principles, and lastly, relation between obtained performance requirement and biomimicry method.

In the last section of the dissertation, it has been summarized the responses of the key questions and has been proved the accuracy of hypothesis.

About publications it has been concluded following outcomes: 60% of publications were written in Turkish. 35% of publications were written as article. 20% of publications were published at year 2018. 64% of publications were written in Turkey. The publications were written by 136 authors. 35% of publications were published on journals. 18% of publications were contained “biomimicry/biyomimikri/biyomimesis” as keywords. 47% of publications were contained only theoretical frame as scope of research. 49% of publications were prepared as qualitative research and 49% of publications were prepared as mixed research. 37% of data collection methods which were contained 12 different methods were literature review. And lastly, 84% of publications were contained at least one instance of biomimetic architecture.

About instances of biomimetic architecture it has been concluded following outcomes: 45% of instances were existing buildings. 37% of instances were came out between the years of 2010 and 2014. 10% of instances which were located in 48 different countries were located in USA. 19% of instances which were pertained to 18 classes of Köppen climate classification had temperate oceanic climate (Cfb). The instances of biomimetic architecture were created by 123 different architects, architectural companies or researchers. 65% of instances which were seperated into nine groups as design level were at building level. 6% of instances which were between 2,8 m² and 3.000 km² as gross floor area were in between 0-49 m², and 6% of instances were in between 1.000-4.999 m². 11% of instances which were between 1,1 m and 1200 m as height were in between 20-49 m. 15% of instances which had 40 different functions were used as dwelling. 47% of instances which were seperated into five groups as application area at building envelope were applied on outer shell. 85% of instances had only one biological item and there was totally 177 biological items. 10% of biological items which were imitated from 96 different biological source of inspiration were mimicked sphere of natural being. 3% of biological items which were imitated from 138 distinct features of 96 biological sources of inspiration were the feature the harvesting moisture from the air which belongs to Namib Desert beetle, and 3% of these biological items were the feature the tensile stress of spider's webb. 81% of biological items were used specifical principles as base. 34% of biological items were based on the principle S-1, which is to comply with entirety. 66% of biological items were mimicked at organism level. 24% of biological items were mimicked at process dimension of organism level. 53% of instances were mimicked by problem-based method. 69% of instances were performed in deep style that used specifical principles as base. And lastly, the instances had 16 type of performance requirements and totally 204 performance requirements. 17% of there requirements were related to load-bearing performance requirement.

By means of attaching new criterion and extending the range of instances, these obtained informations about the instances that researched in the context of dissertation can be used on purpose of writing a design software. Thus, through this software, thereby determining the performance requirements which he wants to be obtained, the designer who wants to put forth a new architectural product can scrutinize the biological solutions of encountered the problem and can abstract to his design.



1. GİRİŞ

Sanayi Devrimi ile başlayan ve hızla dayalı yaşamı ortaya çıkaran ‘modernleşme’ yönelimi, büyük bir değişimi beraberinde getirmiştir. Bu değişim, “ilk buharlı makinenin dumanından çıkan bir ruh ya da bir hastalık gibi her yeri sarmış” (Hesse, 2018, s. 175), böylece insanla ilgili tüm alanlarda yeni bir dönem başlamıştır. Antikçağ ve Ortaçağ dönemlerinde olduğu gibi, bu dönemde görülen değişikliklerin temelinde de bir insan anlayışı mevcuttur. Bu anlayışın doğurduğu insan idealine bakıldığında, en az yorulan, en az acı çeken, hep güç biriktiren, hiç harcanmayan ve kendi dışına çıkmak istemeyen insanla karşılaşılır (Aruoaba, 2017, s. 54). *Deus ex Machina*’ya fazla önem atfetmeye ve kişilerin yüzlerinin silinmesine (Kuçuradi, 2016c, s. 16) götüren bu dönem, artık insanların pek çok şeye vakitlerinin bulunmadığı, hatta kaybedilecek bir saniyenin olmadığı, vaktin tam anlamıyla ‘nakit’ olarak görüldüğü; dolayısıyla yapılanların nedenlerini sorma ve sonuçlarının ne olacağını öngörme gibi ‘vakit israfı’ olan düşünsel aşamaların göz ardı edildiği bir dönemdir.

20 ve 21. yüzyıllarda yaşanan pek çok probleme kapı açan bu durum sonucunda, mimarlık da payına düşeni almış; hız kazandıran bir malzeme olarak betonun kullanımı başlamış, binaların bulundukları arazi ve çevreleriyle bağları kopmuş, böylece *genius loci*’den¹ söz edilemez olmuş, başka bir ifadeyle mimarlık ‘yersizleşmiş’; dahası mimarlığın kim için olduğu unutulmuş ve bunun kaçınılmaz bir sonucu olarak da insanlar “yurtsuzlaşmıştır”². “Ev fabrikası” (Loos, 2017, s. 19) haline gelen ve otomatikleşen mimarlık, postmodernizmin “anything goes” (her şey olur/yapılabilir) düşüncesiyle birlikte, insan ile olan ilişkisini neredeyse tamamen kaybetmiş, bir nevi ‘kimliksizleşmiştir’. Tüm bu olan bitenlerin ardından, çevreye ve doğaya kesilen büyük faturaların azınlık sayılabilecek kişilerce fark edilmesiyle, yapı sektörünün çevresel etkilerini ortadan kaldırmak veya hiç değilse bu etkileri mümkün olduğunca azaltmak üzerine düzenlemeler talep eden pek çok fikir ileri sürülmüştür.

¹ Konu ile ilgilenenler için şu makale önerilir: Alangoya, K. A. (2015). “Genius Loci” Kavramı ve Mimarlık Eğitiminde Doğal ve Yapılı Çevre İlişkisi. *Mimarlık Dergisi*, 385, Dosya: Söylem ve Mimarlık.

Erişim: <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=399&RecID=3760>

² Heidegger felsefesinde önemli bir kavram olan yurtsuzluk, burada detaylı bir şekilde ele alınmamıştır.

İlerleyen zamanlarda ise bu fikirler Kyoto Protokolü (1997), Paris Antlaşması (2016) gibi sözleşmeler ile küresel ölçekli bir hale taşınmıştır (Url-1, Url-2). Fakat ne yazık ki, yaygınlaşan bu farkındalık, bilinç ile doldurulmamış, çoğu zaman bir ‘moda’³ olarak takip edilmiştir. Hatta gelinen son noktada, çevresel sürdürülebilirlik sertifika sistemleri bile işin içine karıştırılmış; asıl işlevi enerji korunumu sağlamak olan bu sistemler, bazı mimarlar tarafından enerji dışındaki kategorilerden puan toplayarak binaları için ‘yeşil bina’ sertifikası elde etmek üzere kullanılır hale gelmiştir⁴.

Gün geçtikçe normalleşen bu akış içerisinde, tek yol bir başka “Amok koşucusu” (Zweig, 2018, s. 30) olmak; nereye gittiğini bilmeyen ve önüne çıkan her şeyi devirenler kervanında yerini almak değildir. “Benden sonrası tufan” demeyen bir kişi olarak bir noktada durup “Sapere aude!”⁵ diye haykırmak da mümkündür. Bir mimar olarak bu yoldaki ilk adım “Mimarlık nedir?” sorusuyla atılabilir.

Mimarlık, ilk insanların kendilerini çevresel etkenlerden korumak adına sığınacak bir yer aramalarıyla başlamıştır. Bu süreçte insanların en büyük uğraşı doğayı izlemek ve onda olup bitenleri çözümlemeye çalışmaktır. Ağaç dallarının onları yağmurdan ıslanmaktan koruduğunu fark etmeleri ve etraflarındaki hayvanların (kuşların, yılanların, ayıların, vb.) kendilerine ait yuvalarının olduğunu gözlemlemeleri, insanı da onlar gibi davranmaya, başka bir deyişle doğadan öğrenmeye ve doğal olanı taklit etmeye yönlendirmiştir. Ağaç kovuklarında yaşamayla başlayan bu etkinlik, önce mağaralara ve çadırlara, ardından Megaronlara taşınmıştır. Artık insan, çevresinde bulunan malzemeleri bir araya getirmeyi öğrenmiş, ama bunu yaparken de doğa ile kurduğu bağıni hep diri tutmuştur. Rüzgarların yönleri ve özellikleri, güneşin konumu ve topoğrafyanın durumu en temel tasarım ölçütleri olarak alınmıştır. Günümüz mimarlarının ataları hiçbir şeyi ezbere yapmamış, soru sormaktan yılmamıştır. Esas soru, Goethe’nin kelimeleriyle söylenecek olursa, “Seni nerenden kavrayabilirim, sonsuz doğa?” (Goethe, 2015, s. 28) şeklindedir.

Mimarlığın köklerinde de izlerinin görüldüğü “sorma, araştırma ve öğrenme” anlayışı, yaklaşık 80 yıl önce yeniden gündeme gelerek bu kez “biyomimikri” adıyla anılmaya

³ Günümüzde olumlu anlam taşıyan şeylerin de moda olduğu görülür: postmodernizm, robotik eğitim, etik sorunlarla uğraşma, “çocuklar için felsefe” (Kuçuradi, 2015; Kuçuradi 2018).

⁴ Bahsi geçen bu durum, araştırmacının yüksek lisans süresince yaptığı gözlemlere dayanır. Bunun bir örneği ile konuyu araştıran bir yüksek lisans tezinde de karşılaşılmıştır (Gökçen, 2020, s. 39).

⁵ “Kendi kafanı kullanmaya cesaret et” (Kuçuradi, 2016d).

başlamıştır⁶. Böylece, soru sormanın unutulmasıyla ortaya çıkan yapısal ve çevresel problemlerin, soruların yeniden gündeme getirilmesi ve onlara uygun yanıtların aranmasıyla çözülebileceği düşünülmüştür.

1.1. Problemin Belirlenmesi

Biyomimikri yaklaşımından mimarlıkta yararlanmak konusunda bazı zorluklar ile karşılaşmıştır. Söz konusu yaklaşım, mimarlık için her ne kadar problem çözme aracı olarak görülsün de, çoğunluğun sahip olduğu kanı, bu yaklaşımın etkilerinin tasarım düzeyinde kalacağı ve binalarda biyolojik öğeler arasında yalnız biçimsel bir benzerlik kurulacağı yönündedir. Dahası, kimilerine göre, mimarları doğayı taklit etmeye çağıran bu yaklaşım, sırf ‘taklit’ kelimesinin taşıdığı olumsuz anlam nedeniyle reddedilmelidir. Bu durumların ilkinde doğa kavramının, ikincisinde ise taklit kavramının açık olmadığı görülebilir. Böylece karşılaşılan ilk zorluğun, biyomimikri ve biyomimetik mimarlık kavramlarının net bir şekilde açıklanmaması, yani bu kavramların sınırlarının belirsiz olmasıdır.

İkinci zorluk, literatürde sıklıkla tek tek örneklerle karşılaşılması nedeniyle, biyomimikri yaklaşımının mimarlığa ne sağlayacağını ve bu sağlanacakların boyutunu görmenin mümkün olmamasıdır. Literatür taramalarında içerik analizi içeren birtakım çalışmalarla karşılaşmış; ancak bunlarda, söz gelimi “yağmur suyu toplama teknikleri” (Aslan, 2019), “termoregülasyon” (Aydın Yazıcıoğlu, 2020) gibi tek bir başlığın ele alındığı görülmüştür.

Bu problemler, biyomimetik mimarlığın uygulanmasının ve mimarlıkta karşılaşılan hangi tip tasarım problemlerinde biyomimikri yaklaşımından yararlanılabileceğine karar verilmesinin önünde durmaktadır.

1.2. Tezin Amacı

Tezin ana amacı, biyomimetik mimarlığın hem teorik hem de pratik açıdan sınırlarının belirlenmesidir. Teorik açıdan sınırların belirlenmesi için, en başa dönülmesi, yani biyomimetik mimarlık kavramını ilgilendiren biyomimikri, doğa, yaşam ve taklit kavramlarının anlaşılması hedeflenmiştir. Pratik açıdan sınırların belirlenmesi için ise, biyomimikri kavramını merkeze alan yayınların ve bu yayınlardan elde edilen

⁶ Bu kısım “2.1.2. Tarihsel açıdan biyomimikri” bölümünde açıklanmıştır.

örneklerin incelenmesiyle, biyomimetik mimarlığın uygulanmasının yollarının ve bu doğrultuda ortaya çıkan farklılıkların araştırılması hedeflenmiştir.

1.3. Tezin Kapsamı

Belirtilen amaç doğrultusunda tez kapsamında, literatürün detaylı bir şekilde taranmasıyla seçilen 90 yayın ve yayınlardan elde edilen biyomimetik mimarlık örnekleri arasından seçilen 150 örnek analiz edilmiştir. Web of Science, Scopus veri tabanları, YÖKTEZ ve kitapların biyomimikri, biyomimesis, biyotaklit, doğa, doğa esinli gibi anahtar kelimeler kullanılarak taranmasıyla ulaşılan yayınlar, bu yayınlarda yer verilen kaynakların gözden geçirilmesiyle erişilen konu ile bağlantılı diğer yayınlar, bu alanda çalışan araştırmacıların gerek internet üzerinden gerekse e-posta yoluyla iletişime geçilmesi sonucu elde edilen diğer yayınları ve son olarak biomimicry.org, asknature.org, biomimicry.net gibi sitelerin araştırılmasıyla bulunan biyomimetik örnekler tez kapsamına dahil edilmiştir.

1.4. Araştırma Soruları

Tez çalışmasında ana araştırma sorusu “Biyomimetik mimarlık bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında nasıl rol oynayabilir?” şeklinde belirlenmiştir. Bu soruya yanıt verilmesi için tez süresince araştırılması gereken araştırma sorularına Çizelge 1.1’de yer verilmiştir. Tüm sorular üç genel soru altında gruplandırılmış, belirlenen 10 alt araştırma sorusu bu gruplar içerisinde ele alınmış ve alt araştırma sorularının detaylı bir şekilde incelenmesi gereken durumlarda yan sorulara başvurulmuştur.

1.5. Araştırmanın Hipotezi

Tez kapsamında, biyomimikri yaklaşımının, ‘doğal varlık alanı’ olan doğanın, içerisindeki her bir varlığa onların doğasına uygun düşecek şekilde sunduğu çözümlerin, bir doğal varlık olan insan için de geçerli olduğu varsayımını temel aldığı düşünülmüştür. Böylece, çevresel adaptasyon yetenekleri gelişmiş doğal varlıkların söz konusu yeteneklerinin anlaşılması ve bu yeteneklerin tasarıma aktarılması sayesinde, bina kabuğu ile ilgili çeşitli performans gereksinmelerinin sağlanmasının mümkün olması, araştırmanın hipotezi olarak belirlenmiştir.

Çizelge 1.1: Araştırma soruları.

※ Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık terimleri nasıl kavramlaştırılabilir?	
S.1.	Doğa nedir?
S.2.	Yaşam nedir?
S.3.	Taklit nedir?
S.4.	Biyomimikri nedir? Biyomimikri ne zaman ortaya çıkmıştır? Biyomimikrinin temel ilkeleri nelerdir? Taklit hangi metotlarla gerçekleştirilebilir? Taklit hangi seviyelerde gerçekleştirilebilir?
S.5.	Biyomimetik mimarlık nedir? Biyomimetik mimarlık ne zaman ortaya çıkmıştır? Biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri nelerdir? Biyomimetik mimarlık hangi tarzlarda gerçekleştirilebilir?
※ Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık alanlarında nasıl yayınlar verilmiştir?	
S.6.	İlgili yayınların tanımlayıcı bilgileri nelerdir? Yayınların dili nedir? Yayınların türü nedir? Yayınlar hangi yıllar arasında verilmiştir? Yayınlar hangi ülkelerde yayımlanmıştır? Yayınlar kimler tarafından yazılmıştır? Yayınlar nerelerde yayımlanmıştır? Yayınlarda ele alınan anahtar kelimeler nelerdir?
S.7.	İlgili yayınların bağlamı nasıldır? Yayınların araştırma kapsamı nasıldır? Yayınların araştırma yaklaşımı nasıldır? Yayınlarda kullanılan veri toplama metotları hangileridir? Yayınlar biyomimetik mimarlık örneği içerir mi?
※ Biyomimetik mimarlık alanında nasıl örnekler ortaya konulmuştur?	
S.8.	İlgili örneklerin mimari özellikleri nelerdir? Örneklerin yapı durumu nasıldır? Örnekler hangi yıllar arasında ortaya çıkmıştır? Örnekler nerede konumlanmıştır? Örnekler hangi iklim sınıfları için tasarlanmıştır? Örnekler kimler tarafından ortaya konulmuştur? Örnekler hangi ölçeklerde tasarlanmıştır? Örneklerin brüt taban alanı aralığı nedir? Örneklerin yükseklik aralığı nedir? Örnekler hangi işlevlerde kullanılmıştır? Örneklerin kabuktaki uygulama alanı nasıldır?

Çizelge 1.1 (devam): Araştırma soruları.

S.9.	İlgili örneklerin biyomimetik özellikleri nelerdir?
	Örneklerde kaç tane biyolojik öge bulunur?
	Örneklerde taklit edilen biyolojik esin kaynakları hangileridir?
	Örneklerdeki esin kaynaklarının belirgin özellikleri nelerdir?
	Örneklerde hakim olan temel biyomimikri ilkesi hangisidir?
	Örneklerin temelinde kaç numaralı biyomimikri ilkesi bulunur?
	Örneklerde esin kaynakları hangi seviyede taklit edilmiştir?
	Örneklerde esin kaynakları hangi boyutta taklit edilmiştir?
	Örneklerde esin kaynağı hangi metot ile taklit edilmiştir?
	Örneklerde görülen biyomimetik mimarlık tarzı hangisidir?
	Örneklerde kabukla ilgili hangi performans gereksinimleri sağlanmıştır?
S.10.	İlgili örneklerin biyomimetik özelliklerinin birbiriyle ilgisi nasıldır?
	Biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Biyomimetik tarz ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Biyomimetik tarz ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Biyomimetik tarz ile taklit seviyesinin boyutu arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinmesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?
	Sağlanan performans gereksinmesi ile taklit metodu arasında nasıl bir ilgi vardır?

1.6. Araştırma Yöntemi

Tez kapsamında belirlenen hipotezin ispatlanması için nitel ve nicel veri toplama yöntemlerine başvurulmuştur. Öncelikle, verilerin toplanmasında literatür taraması ve gözlem yöntemlerinden yararlanılmış; verilerin değerlendirilmesinde ise sistematik derleme ve meta-analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Meta-analiz yöntemi için belirlenen ölçütler doğrultusunda ve sistematik derleme yöntemi kullanılarak, yayınlara ve biyomimetik mimarlık örneklerine dair özgün çizelgeler hazırlanmıştır. Yayınlar söz konusu olduğunda, çizelgelerde yer verilen

bilgiler, kaynaklardan elde edilen bilgilerdir. Örnekler söz konusu olduğunda ise, kimi zaman kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrudan kullanılmış, kimi zaman da bu bilgiler yorumlanarak yeniden yazılmıştır.

1.7. Araştırmanın Kurgusu

Araştırma, üç temel aşama içerir. Bunlar; kavramsal zeminin hazırlanması, biyomimetik mimarlığın ve bina kabuğuna etkisinin anlaşılması ve bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında biyomimetik mimarlığın rolünün meta-analiz yöntemiyle incelenmesidir.

I. Kavramsal Zeminin Hazırlanması aşamasında, “*Biyomimikri terimi nasıl kavramlaştırılabilir?*” sorusu doğrultusunda S.1, S.2, S.3 ve S.4 sorularına odaklanılmıştır. Bunun için, nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiş, literatür taramasından ve gözlemden yararlanılmıştır. Bu bölümden elde edilen bilgiler, sonraki bölümde ve biyomimetik mimarlık örneklerinin sınıflandırılmasında kullanılmıştır.

II. Biyomimetik Mimarlığın ve Bina Kabuğuna Etkisinin Anlaşılması aşamasında, “*Biyomimetik mimarlık terimi nasıl kavramlaştırılabilir?*” sorusu doğrultusunda S.5 sorusuna odaklanılmıştır. Bunun için, nitel araştırma yöntemleri tercih edilmiş, literatür taraması ve gözlem yöntemlerinden yararlanılmıştır. Burada, birinci aşamada ulaşılan bilgilerden yararlanılmıştır. Bu bölümde elde edilen bilgiler, biyomimetik mimarlık örneklerinin sınıflandırılmasında kullanılmıştır.

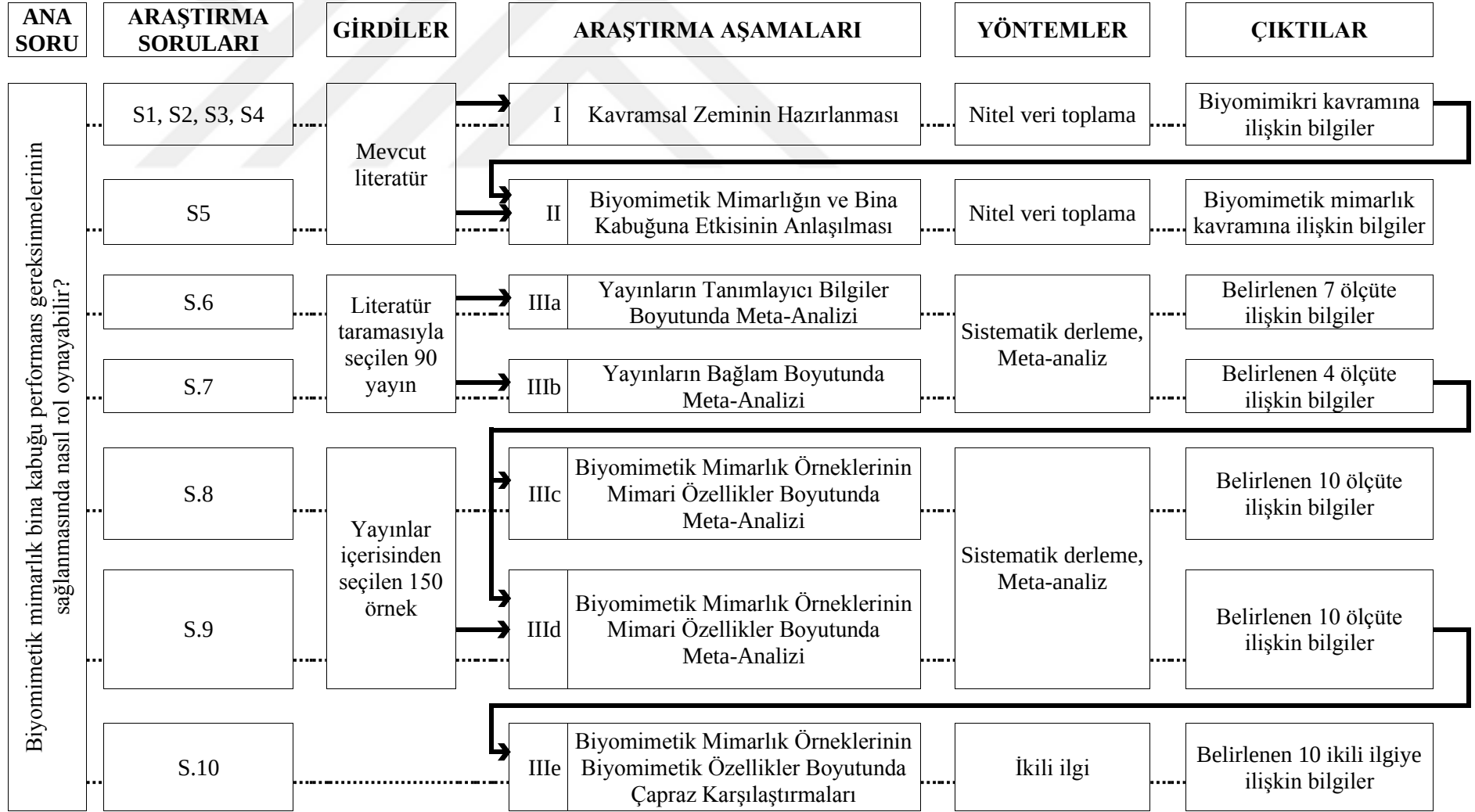
III. Bina Kabuğu İle İlgili Performans Gereksinmelerinin Sağlanmasında Biyomimetik Mimarlığın Rolünün Meta-Analiz Yöntemiyle İncelenmesi aşaması beş alt bölüm içerir. Bunlar, (a) yayınların tanımlayıcı bilgiler boyutunda meta-analizi, (b) yayınların bağlam boyutunda meta-analizi, (c) biyomimetik mimarlık örneklerinin mimari özellikler boyutunda meta-analizi, (d) biyomimetik mimarlık örneklerinin biyomimetik özellikler boyutunda meta-analizi ve (e) biyomimetik mimarlık örneklerinin biyomimetik özellikler boyutunda çapraz karşılaştırmalarıdır.

a ve b alt aşamalarında, “*Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık alanlarında nasıl yayınlar verilmiştir?*” sorusuna odaklanılmış, bu doğrultuda S.6 ve S.7 soruları ele alınmıştır. Bunun için, nicel araştırma yöntemleri tercih edilmiş; sistematik derleme ve meta-analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır.

c, d ve e alt aşamalarında, “*Biyomimetik mimarlık alanında nasıl örnekler ortaya konulmuştur?*” sorusuna odaklanılmış, bu doğrultuda S.8, S.9 ve S.10 soruları ele alınmıştır. Bunun için, nicel araştırma yöntemleri tercih edilmiş; sistematik derleme ve meta-analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır. Burada, birinci ve ikinci aşamalardan elde edilen bilgiler kullanılmıştır. Bu sayede, incelemeye alınan biyomimetik mimarlık örneklerinin yapısal ve çevresel koşullarının anlaşılması; örneklerin biyolojik perspektiften anlaşılması; ve biyolojik perspektifi etkileyen değişkenler arasındaki ilgilerin gösterilmesi hedeflenmiştir.

Araştırmanın kurgusu; ana ve alt araştırma sorularının, girdilerinin, aşamalarının, yöntemlerinin ve çıktılarının izlenebileceği biçimde Şekil 1.1’de özetlenmiştir.





Şekil 1.1: Araştırmanın kurgusu.



2. KAVRAMSAL ZEMİN

Antik Yunanca *bios* (yaşam) ile *mimesis* (taklit) kelimelerinden türetilen ve yaygın anlayışa göre “doğanın taklidi” olarak ifade edilen biyomimikri, apaçık olmayan bir terimdir. Bu, en temel soru olan nelik ya da “doğa nedir?” sorusunun atlanmasının bir sonucudur. Bahsi geçen doğanın ne olduğu bilinmeden, onun taklit edilmesi gereken bir şey olduğu söylenebilir mi? Bu soruya cevap vermek adına, biyomimikri tanımlarında sözü geçen doğa (*physis*) ile biyomimikri teriminde yer alan yaşam (*bios*) kavramlarından yola çıkılmış, ardından taklit kavramına değinilmiş; ve böylece biyomimikri terimi kavramlaştırılmıştır.

2.1. Doğa (*physis*) ve Yaşam (*bios*) Kavramları

Physis (φύσις) kelimesi günümüzde mekanik bir evren modeli çerçevesinde ele alınarak anlam daralmasına uğramış, modern fiziğe dönüşmüştür (Çelikel ve Uçar, 2020, s. 53). Ancak fizik kelimesini asıl karşılayan kelime, Aristoteles tarafından bir kitabına da isim olarak verilen, *physike*'dir. Dolayısıyla *physis*'i esas anlamıyla almak ve doğa kavramını onunla karşılamak daha uygun bir yoldur.

Doğadan sıklıkla, ya “insan eli değmemiş çevre” ya da “doğal, fiziksel ve maddi dünya” anlaşılır (Url-3). İlk anlayış, kendisi de bir tür canlı olan insanın doğadan ayrılmasına, insan ile doğanın bir arada bulunmasının imkânsız kılınmasına ve hatta daha ileri götürüldüğünde, doğa ile insan arasında var olduğu sanılan bir düşmanlığa kadar ulaşılmasına yol açabilir. İkinci anlayışta ise, doğaya dair bir sınır çizilmesine karşılık, nelik sorusunu aydınlatan bir noktaya ulaşıldığı söylenemez; çünkü bu kez “Doğal nedir?”, “Fiziksel nedir?”, “Maddi nedir?” soruları gündeme gelecek ve “Doğa, doğal dünyadır; doğal ise doğanın ürünüdür.” şeklinde kısır bir akıl yürütmeye girmek kaçınılmaz olacaktır. Farklı bir tanıma rastlanan Felsefe Sözlüğü'nde, “zaman ve mekân içinde bulunan şeylerin oluşturduğu sisteme; olayların, güçlerin ve fenomenlerin, bilebildiğimiz evreni meydana getiren kompleksine” doğa adı verildiği belirtilir (Cevizci, 2005, s. 518). Kelimeye etimolojik perspektiften bakılmak

istendiğinde ise, “doğ” köküne “-a” ekinin eklenmesiyle türetildiği ve farklı dillerde *nature* (fr., ing.), *Natur* (alm.), *natura* (lat.) kelimeleriyle karşılandığı görülür.

Doğanın neliğini araştırırken, öncelikle bakılacak yerin belirlenmesi gerekir. Bununla, neye doğa isminin takıldığıının bulunması kastedilir. Sonrasında ise, doğa yakın kavramları ile ele alınmalı, bu kavramlar arasındaki ilgiler ve farklar saptanmalıdır. Bu esnada Doğa Felsefesi’nden (veya Ontolojisi’nden) yararlanılmıştır.

Antik Yunan filozofları kendilerini, insanı ve onun çevresinde olup bitenleri gözlemlemeye adanmışlardır. Hippokrates için doğa “her şeyden haberi olan”, “hiçbir şey öğrenmeden gerekeni kendiliğinden yapan” anlamlarına sahipken (Kranz, 2014, s. 195); Aristoteles etik sorunlarını ele aldığı kitabında ufak bir parantez açarak, doğanın “her sanattan daha kesin ve iyi” olduğunu söyler (Aristoteles, 2020, s. 37). Ayrıca Aristoteles, *Metafizik* adlı eserinde doğa ile ilgili daha geniş kapsamlı belirlemelere yer vererek, özellikle ‘bir şeyin doğasının ne olduğunu’ araştırmıştır. Bunun yanı sıra, 20. yüzyılda doğa, Mengüşoğlu tarafından bir “varlık alanı” olarak anlaşılmış ve bununla doğal varlıkların bulunduğu bir çevre, ortam ya da habitat değil, onların ilkeleri, özellikleri ve kategorileri kastedilmiştir (Mengüşoğlu, 2003, s. 151).

Filozofların bu belirlemeleri ışığında ve kelimenin güncel kullanımları da dikkate alınarak doğa ile nelerin kastedildiğine bakıldığında, dört temel anlamdan bahsetmek mümkün olmuştur: 1) İçeriğine bir çeşit yaratıcılık ögesi dahil edilerek bağlamından koparılan ve her şeyi yapan, her şeyin ana nedeni veya hareket ettiricisi olarak anlaşılan ‘bir tür üstün güç’ anlamında doğa. Hippokrates’in doğa anlayışıyla örtüşmesinin yanı sıra, bu anlamın en sık rastlanan örnekleri, ‘Doğa Ana’ ve ‘Tanrı Doğa’ ifadeleridir. 2) Aristoteles’in bahsettiği ‘bir şeyin neliği’ veya ‘bir şeyin doğası’ anlamında doğa. 3) Tüm canlı ve cansız doğal varlıkları kapsayan ve ne olduğunun ancak bu tek tek varlıklara bakılarak anlaşılabilceği ‘bir varlık alanı’ anlamında doğa. 4) Kullanımına sıklıkla “doğada yürüyüş yapmak”, “doğayla iç içe olmak”, “doğaya yakın olmak” gibi bağlamlarda rastlanan ‘bir mekân’ anlamında doğa. Bu anlam ise, doğal varlıkların bulunduğu yere işaret eder. Bu tezin problemini ortaya koymak üzere, doğanın ‘bir tür üstün güç’ ve ‘bir mekân’ anlamları kapsam dışı bırakılmış, doğa önce ‘bir varlık alanı’ ve ardından ‘bir şeyin neliği’ anlamlarında ele alınmıştır.

‘Bir varlık alanı’ anlamında doğa, teklik gösteren doğal varlıkların tamamını içerir. Bu varlıklar, bir varlık alanı olan ‘doğa’nın ilkelerini, özelliklerini, kategorilerini taşımaları sebebiyle, ‘doğal’ varlıklar olarak adlandırılırlar. Bu doğal varlıklar

TDK'ye göre, “kendi kuralları çerçevesinde sürekli gelişen, değişen canlı ve cansız varlıkların hepsi”dir (Url-4). İşaret edilen varlıkların gerçeklikte bir yerleri olmasına karşılık, bu anlamıyla doğanın, bir fikir, düşünmenin bir ürünü, düşünülür bir varolan olduğundan bahsedilebilir; çünkü burada bir zamansallık ve mekânsallık aranmaz. Ayrıca doğal varlık alanı, çoğunlukla doğal varolanların bütünlüğünde olup biten şeylerin, bu bütünlüğü yöneten ilkelerin ve kimi zaman da tüm bunların birbiriyle bağlantısının (örneğin, biri olmadan diğerinin gerçekleşmemesinin) etkisi altındadır. Bu determinasyon (belirlenim) ilkeleri yaygın olarak ‘doğa yasaları’ olarak da anılır. Bunlar, evrendeki her şeyin bunlara boyun eğdiği türden yasalardır (Url-5). Isaac Newton’ın klasik mekanik teorileri, Albert Einstein’ın görelilik teorisi, Boyle’ın gaz yasası, termodinamik kanunları (özellikle bu yasalar arasından enerjinin korunumu yasası olarak da bilinen birinci yasa) ve Charles Darwin’in evrim teorisi örnek olarak verilebilir. Mengüsoğlu tarafından ise “Doğa Kategorileri” şeklinde isimlendirilen bu ilkeler, “seleksiyon (seçilme), mutasyon (değişim), türün devamı, potansiyel ölümsüzlük, birey ve türü arasındaki bağ, regenerasyon ve soysuzlaşma (dejenerasyon), üretim, yeniden üretim, soybirliği (kalıtım), canlı formu, amaçlılık” olarak açıklanmıştır (Mengüsoğlu, 2003, s. 156). Bu ilkelerin bir kısmı canlı, diğer bir kısmı ise cansız varlıklara özgüdür; ancak amaçlılık ilkesinin, ‘bir şeyin doğası’ anlamının kavranması için de gerekli ve önemli olduğuna dikkat edilmelidir.

Bir şeyin doğası, o şeyin ne olduğunu ve ne için olduğunu ifade eder ve “ne için olduğu” ile kastedilen şey, onun ereğidir. Bu bağlamda Aristoteles, *Metafizik*’in *Delta*’sında doğa sözcüğü ile karşılanan altı anlamdan söz etmiştir:

- 1) Büyüyen şeylerin meydana gelişi (...) 2) Büyüyen şeyin kendisinden çıktığı ilk öge. 3) Her doğal varlıkta, bu doğal varlığın özü gereği sahip olduğu ilk hareketin ilkesi (...) 4) Herhangi bir yapma nesnenin kendisinden yapıldığı veya kendisinden çıktığı ilk madde [örneğin ahşaptan yapılan ürünlerin doğası ahşaptır] (...) [ve] doğal şeylerin öğeleri [hava, su, toprak, ateş]. 5) Doğal şeylerin tözü [ousia’sı⁷] (...) 6) Her türlü töz [ousia] (Aristoteles, 1996, s. 441-443).

⁷ Ousia’nın Aristoteles felsefesini anlamak bakımından fazlasıyla önemli bir kavram olmasına karşılık, bu tezin kapsamına girmemesi nedeniyle burada detaylara değinilmemiştir. Türkçe çevirilerde tercih edilen ‘töz’ kelimesi, *ousia*’nın yalnızca bir anlamını karşılar. Temelde ise *ousia* iki bakımdan ele alınır: 1) Varlık (varolma ve varolan) bakımından, 2) Nelik bakımından. Yol gösterici olması için şu yazılar önerilir: Kuçuradi, İoanna (2020), “Aristoteles’in Ousia’sı ve Substans Kavramı”, *Çağın Olayları Arasında*, s. 149-162. Kuçuradi, İoanna (2019), “Platon ve Aristoteles’i Ortaçağ’ın Gözlüklerini Çıkararak Okumak” (Çev. Aris Abacı). Yayınlanmamış çeviri.

Aristoteles'in bahsettiği anlamlar ile gösterilen, “canlı-cansız bütün varlıkları kapsayan, onların varlık nedeni olan tabiat anlamında bir doğa değil, belirli bir şeyin doğası anlamında doğadır” ve bu “(1) bir yapma-yaratma ilkesidir, (2) bir devinim ve durağanlık ilke ve nedenidir ve nihayet, (3) şeyin kendi içindeki ‘değişme gücü’dür” (Özcan, 2011, s. 169).

‘Bir şeyin doğası’ ifadesi; çoğu zaman bahsedilen şeyi belirlenmiş ve sınırları çizilmiş kılmasının yanı sıra, Aristoteles felsefesinde doğa, “verilmiş, sabit, belirlenmiş bir şey değil, bir tamamlanma, olanak halinde sahip olunan şeyi (doğayı) gerçekleştirme süreci ve bu süreç sonucunda o şeyin kendine özgü işlevi tam olarak yerine getirmesi, ereğine kavuşması” anlamını taşır (Özcan, 2011, s. 173). Bununla kastedilen, en basit anlamıyla, bir portakal fidesinin yeterince büyüyüp portakal vermesidir. Mengüşoğlu’nun Doğa Kategorileri içerisinde yer verdiği amaçlılık ilkesi, varlığın yapısında olan ve ona herhangi bir dış motif ya da güç tarafından dikte edilmemiş bir ilkedir (Mengüşoğlu, 2003, s. 156). Öyleyse, doğanın ‘bir şeyin neliği’ anlamındaki kullanımı, o şeyin nihai amacına işaret eder.

Doğanın yukarıda bahsedilen iki anlamı bir arada ele alındığında, “doğal varlık alanının doğası”ndan da bahsetmek mümkündür. Çünkü, doğanın bir yapıtaşı olan ve doğal varlıkların bütünlüğünü sağlayan ilkeler, bu alanı oluşturan varlıkların doğasına uygun düşecek bir şekilde belirlenir. Bu kavramın tam olarak anlaşılması için tek tek varlıklara bakılabilir; örneğin, gözün evrimi ele alınabilir. En ilkel haliyle yaklaşık 4 milyar yıl önce oluşan ve ilk kez birkaç milyon yıl sonra bir bakterinin DNA’sında meydana gelen kopyalama hatasıyla (mutasyonla) değişim geçiren göz, doğal seçim ilkesi sayesinde, kendi ereği olan görme işlevini daha iyi sağlamak üzere pek çok kez evrim geçirmiştir (Braga ve diğ., 2014b).

Doğal varlık alanının, fiziksel alanda bulunan varlıkları kapsadığı, fakat kendisinin fiziksel bir alan olmadığı anlaşıldığında, doğa kelimesinin yanlış bir kullanımına parmak basılmalıdır. Kelimelere yüklenen metaforik, alegorik ve simgesel anlamlar bir kenara bırakılırsa, sıklıkla, akan suyun, uçan kuşun ‘doğa’ olarak kabul edilmesi ile karşılaşılır. Örneğin, denize çöp atılmaması ile doğanın korunduğu düşünülür veya kuşların gözlemlenmesi ile tasarlanan uçakta doğadan esinlenildiği sanılır. Hâlbuki ilkinde, korunanın, denizin kendisi veya -bir adım öteye geçilirse- ekosistem olduğu, ikincisinde de esin kaynağının yine kuşun kendisi olduğu görülebilir. Burada, büyük bir sıçrama yapılmış ve doğal bir varlığa ‘doğa’ anlamı atfedilmiştir. Bunun sonucunda

ise doğa hakkında yanlış anlamaların ortaya çıkması ve birtakım doğacı anlayışların birbirleriyle tutarsız normları savunmaları kaçınılmaz olmuştur. Bu sorunu aşmak için, kelimeleri kendi bağlamları içerisinde ele almak zorunludur. Zira “şu (örneğin, deniz) doğadır” şeklinde bir belirleme yapılamayacağı gibi, ‘bir doğa’dan veya ‘doğalar’dan söz etmek mümkün değildir. Aksine, ‘bir doğal varlık’tan ve ‘doğal varolanlar’dan bahsedilebilir. Bu noktada ise doğanın yakın bir kavramı olan ‘doğal’ ele alınmalıdır. “Doğa öyle bir devinim-durağanlık ilkesi ve nedenidir ki, kapsadığı nesnede ilk olarak kendi başına, ilineksel [rastlantısal] olmayan bir anlamda bulunur” (Aristoteles, 2017a, s.51, 192b20). Bu, Aristoteles’in nesneleri doğal ve yapma olarak ikiye ayırmasının temelinde yatan düşüncedir. Ona göre, kendi devinimini içinde taşıyanlar doğal varlıklar iken, taşımayanlar ise doğal olmayan, yani yapma varlıklardır. Ancak Aristoteles’in doğal derken kastettiğinin daha çok canlı varlıklar olduğu düşünülür. Yine de, Antik Yunan filozoflarında bütün evrenin canlılık taşıdığı düşüncesinin hâkim olduğu unutulmamalıdır.

Doğal varlıkların kapsamı fazlasıyla geniş olmakla birlikte, bu alandaki bilgilerin sınırlı olduğu ve bu sınırların her yeni keşfin neticesinde yeniden çizildiği söylenebilir. Bunu örneklendirmek için insanın kosmostaki adresinden yararlanılabilir. Dünya orijin (başlangıç) noktası olarak kabul edilir ve ölçek küçültülürse, doğal varlıkların bulundukları yerler, Güneş Sistemi, Samanyolu Galaksisi, Yerel Grup, Gözlemlenebilen Evren şeklinde sıralanabilir ve bu sınır kozmik ufka işaret eder (Braga ve diğ., 2014a). Benzer bir işlem orijin noktası sabit tutularak bu kez ölçeğin büyütülmesiyle tekrarlandığında ise; bu sıralama, biyosfer, biyom, ekosistem, komünite, topluluk, popülasyon, organizma, sistem, organ, doku, hücre, element, atom şeklinde devam edecektir (Ankara Üniversitesi, t.y.). Bu düşünceden hareketle, doğal varlıkların kapsamının ya da doğal varlık alanının atomaltı parçacıklardan kosmosa kadar uzandığı anlaşılabacaktır.

Varolanların, doğal ve yapma olarak iki şekilde incelenmesinin ardından, doğal varlıklar da kendi içerisinde canlı ve cansız olmak üzere iki gruba ayrılır. Bu ise, doğa kavramına yaşamın dahil olduğu noktadır.

Antik Yunanca *bios* (βίος) kelimesi, yaşama karşılık gelir. Yaşam biyolojik açıdan, biyolojik süreçler geçiren organizmaların bir özelliği olarak kabul edilirken; bir başka açıdan, “canlılık niteliği taşıyan varlıkların hepsinin yaşadıkları süre boyunca

kazandıkları deneyimler ve yaşayışlarının bütünü” şeklinde anlaşılabilir (Url-6). TDK tarafından ise “doğumla ölüm arasında yaşanan süre” olarak tanımlanmıştır (Url-7). Bu tanımlardan anlaşılan, yaşamın doğal-canlı varlıklar, bir başka anlamda, yaşayanlar ile ilgili olduğudur.

Ancak bu ilgi, kavramın anlaşılmasına yetmez; çünkü birçok şey doğal varlıklar içerisine girse de, hepsinin canlı olmasından söz edilemez. Örneğin su, yaşamın bir belirtisi olarak görülmesine rağmen, kendisi canlı bir varlık değildir; fakat canlıların onsuz yapamayacağı bir şeydir. Aynı zamanda bilim adamlarına göre, Dünya’daki yaşam sudan gelmiştir (Url-8). Hatta Antik dönem göz önünde bulundurulduğunda, bazı Presokratik filozofların yaşamın dört element üzerine kurulduğunu ileri sürdükleri hatırlanacaktır. Bunlar arasından Homeros ile Thales suyun, Hesiodos toprağın, Anaksimenes ile Diogenes havanın ve Herakleitos ise ateşin *arkhe*, yani ilk madde olduğunu söylemişlerdir (Özcan, 2016, s. 38). Dahası, Vitruvius da kitabında “Şehirler İçin Sağlığa Uygun Yerlerin Seçimi” konusunu ele alırken, bütün bedenlerin ateş, su, toprak ve havadan oluştuğunu, bunlardan birinin eksikliğinin o canlının yaşadığı yer ile tamamlandığını belirtir (Vitruvius, 2019, s. 38).

Bahsedilen “dört element”e benzer bir şekilde, hayvanların yaşamlarını sürdürmek için sığındıkları barınaklar, bitkilerin çiçeklenmesi için gereken polenler, hücrelerin işlevlerini yerine getirmek için ihtiyaç duydukları enerji ve atomları ya da atomaltı parçacıkları bir arada tutan bağlar da birer doğal-cansız varlık olmalarına karşın; her biri, canlı olanların canlılıklarını sürdürebilmeleri için yeri başka bir şekilde doldurulamayacak ölçüde gereklidir. Bilindiği kadarıyla neredeyse 14 milyar yıl önce, tek bir atomdan bile küçük olan bir noktadan, Büyük Patlama sonucu doğan ve zamanla genişleyen evrende, Güneş’in parlamaya başlaması yaklaşık dokuz milyar yıl almış, yörüngedeki kalıntıların birbirleriyle çarpışması ile geçen ilk bir milyar yıl boyunca hırpalanan Dünya’da, soğumanın etkisiyle denizler oluşmaya başlamış ve sonrasında, yani şimdiden 3,5 milyar yıl kadar önce, kaynağı halen bilimin en büyük gizemlerinden biri olan yaşam başlamıştır (Braga ve diğ., 2014a).

Görüldüğü gibi, yaşamın söz konusu olabilmesi için sağlanması gereken bazı şartlar bulunur ve bu şartların oluşturucuları çoğunlukla doğal-cansız varlıklardır. Öyleyse, bu tür doğal-cansız varlıklar ‘yaşamın yardımcı öğeleri’ olarak adlandırılabilir. Kimyasal elementler, moleküler bağlar, mitokondride üretilen ATP’nin yanı sıra, bitkilerde tozlaşmaya yardımcı olan rüzgâr ve diğer doğal faktörler, bu grup içinde

sayılabilir. Ayrıca, diğer adı Dirimbilimi⁸ olan Biyoloji, başta canlılar olmak üzere canlılık için gerekli olan her tür varlığı mercek altına almıştır. Öyleyse, yaşamın, doğal-canlı varlıkların birtakım doğal-cansız varlıklar aracılığıyla sahip olduğu bir özellik olduğu söylenebilir. “Hayat, maddelerini topraktan alır ve onları yukarıya kaldırır. Yerçekimine rağmen!” (Saint-Exupéry, 1967, s. 48).

2.2. Taklit (*mimesis*) Kavramı

Antik Yunanca *mimesis* (μίμησις), taklit ve öykünme kelimelerine karşılık gelir. Arapça kökenli taklit kelimesi için “belli bir örneğe benzemeye veya benzetmeye çalışma” ve “aynısını yapma, kopyalama, bir modeli aynen izleme” tanımları yapılmıştır (Url-9; Url-10). Mimesis’i, “doğa ve insan davranışının sanatta ve edebiyatta taklide dayanan temsili” şeklinde ifade eden düşüncenin kökenine ise Antik Yunan döneminde rastlanır (Ünlü, 2018, s. 84; Url-11).

Platon, *Devlet* adlı eserinin onuncu kitabında, taklidi yapılmaması gereken bir şey olarak görmüş, bunu yapanları benzetmeci olarak isimlendirmiş ve tasarısı üzerine konuştukları ideal devlete taklitçileri neden almamaları gerektiğini açıklamıştır (Platon, 2018, s. 335, 339). Ona göre, şiirde ve resimde pek çok şey halis değil, taklittir. Bu görüşünü üç çeşit sedir olduğundan bahsederek destekler (Platon, 2018, ss. 336-339). İlki asıl sedir, yani sedir ideası, ikincisi dülgerin yaptığı sedir ve üçüncüsü ressamın çizdiği sedir resmidir. Onun sedir ideası derken anladığı, ustanın sediri yapmadan önce kafasında uyanan imge değil; tüm sedirleri sedir kılan şey, yani sedirin özüdür. Asıl sediri yapan, onun yaratıcısı; dülger, sedirin işçisi; ressam ise benzetmecisidir. Bu örnek üzerinde devam ettiğinde, ressamın çizdiği sedirin, üçüncü dereceden bir taklit olduğunu belirtir; bu tür bir taklit ise, “gerçek”ten bir hayli uzak olmakla birlikte yalnızca “gölgenin gölgesi”dir.

Platon’un öğrencisi Aristoteles’in *mimesis*’e karşı duruşu, hocasına göre daha farklıdır. Şiir sanatının ele alındığı *Poetika*’da, taklit etmenin aslında doğal bir şey olduğu şu sözlerle belirtilir: “Taklit etme insanlarda çocukluktan itibaren doğal olarak ortaya çıkar, insanları diğer hayvanlardan ayıran şey taklit etmeye en yatkın hayvan olmaları ve ilk öğrendiklerini taklit etme yoluyla öğrenmeleridir, ayrıca bütün insanlar taklitlerden hoşlanır” (Aristoteles, 2017b, s. 9). Ancak o, taklitler arasında

⁸ Dirim: hayat

kullandıkları araçlara, taklit ettikleri nesnelere ve taklit tarzlarına göre olmak üzere üç ana ayrım yapmıştır (Aristoteles, 2017b, s. 1-8). Kullanılan araçlar, bazen sanatların bazen de insanların alışkanlıklarına göre kimi zaman renk ve şekiller, kimi zaman da sesler olsa da, hepsinde ortak olan ritim (*rythmos*), söz (*logos*) ve melodidir (*harmonia*). Taklit edilen nesneler, erdemli ya da bayağı insanlar iken, taklitlerin tarz bakımından ayrıldıkları nokta ise ozanın kendisi ile ilgilidir. Zira aynı nesneler, aynı araçlar kullanılarak taklit edilmiş olsa dahi, aynı eserlerin ortaya çıkmadığı görülür.

Bu noktada, karşıladığı varlıklar göz önüne alındığında taklit kelimesinin iki temel anlamından söz edilebilir: 1) Kopya ve aynılık anlamında taklit ve 2) öğrenme yolu anlamında taklit. Bunlardan ilki, Platon'un karşı çıktığı taklit ile örtüşür; çünkü onun felsefesi dikkate alındığında, özellikle eğitim konusunda, bilimler “iyi ideası”nı daha kolay görmeye yardımcı oldukları ölçüde değerlidir (Platon, 2018, s. 247). Ancak ilk anlamdaki taklidi kavramak için bu kadar üst seviyelere çıkmaya gerek yoktur. Tüketim ürünlerindeki sahtelikler ve imitasyon ürünleri, sanatsal bir değer taşımayan resim ve müzikler gibi, birtakım hayranlıklar neticesinde tasarlanan, çağlar öncesini andıran binalar ve daha sayılabilecek niceleri bu bağlamda örnek oluşturabilir. İkinci anlamdaki taklidin ise, Aristoteles'in de gördüğü gibi, insan hayatında önemli bir yeri vardır. Hatta bebeklerin veya küçük çocukların her gördükleri şeyleri ve özellikle ailelerinde karşılaştıkları davranışları tekrarlamaya yönelmeleri sıkça gözlenen bir durumdur. Öyleyse, taklit bir kopyalama aracı değil, bir öğrenme yolu olarak ele alındığında, kişilerin yaşamlarında ve dolayısıyla insan hayatında büyük rol oynar.

2.3. Biyomimikri Kavramı

Doğa, yaşam ve taklit kavramlarının belli bir ölçüye kadar anlaşılmasının ardından biyomimikri kavramı incelenebilir bir hale gelmiştir. Bu bölüm içerisinde, önce biyomimikriden şimdiye kadar ne anlaşıldığına bakılmış, bu anlamaların uygunluğu sınanmış ve kurulabilir olmayan ilgiler, kavram karışıklığını gidermek adına yeniden düzenlenmiştir. Söylenen şeylerin doğruluğunu sınamak için, daha önce de yapıldığı gibi kavramlaştırma sırasında izlenen yol korunmuş ve biyomimikrinin ne tür bir varolan olduğu ortaya konulmuştur. Bu esnada tek tek varlıklara, yani biyomimikrinin uygulandığı örnekler bakmak, başka bir ifadeyle, bilgilerin nesnesine uygunluğunu irdelemek gereklidir. Daha sonra biyomimikrinin ortaya çıkışı tarihsel olarak incelenmiş, bunlardan hareketle biyomimikrinin uygulanmasında yol gösterici olan

temel ilkeler ele alınmıştır. Son olarak, biyomimikriyi teorik alandan pratik alana aktarırken tasarımcılar tarafından dikkate alınması gereken iki ana noktaya değinilerek, araştırmacılar tarafından ortaya konulan biyomimikri metotları ve biyomimikri seviyeleri üzerinde durulmuştur.

2.3.1. Biyomimikri tanımları

Biyomimikrinin en popüler tanımlarından ilki, terimi ele alan öncü kişilerden olan Janine Benyus tarafından ortaya atılmıştır: “Doğanın dehasına (genius) bilinçli öykünme” (Benyus, 2009, s. 8). Ona göre doğa, “model, ölçü ve kılavuz” olarak alınmalıdır. Bunu, tüm canlı varlıkların sınırlı bir habitatta, yemek, su, alan ve barınma mücadelesi gibi aynı tip sorunlarla yüz yüze gelmesi ile gerekçelendiren Benyus, insanın bu sorunlarla yalnızca aklıyla başa çıkmaya çabalamaması, doğanın 3.8 milyar yıllık deneyiminden öğrenmesi gerektiğini belirtir. Onun tüm çabası Biyomimikri Devrimi’nin gerçekleşmesi yönündeyken, bundan önce yapılan devrimleri şöyle özetlemiştir: “On bin yıl önce gerçekleşen Tarım Devrimi ile serüvenimiz başladı, Bilim Devrimi ile devam etti ve nihayet Endüstri Devrimi ile makineler kasların yerini aldı ve biz dünyayı sarsmayı öğrendik” (Benyus, 2009, s. 12). Bu noktanın onun görüşündeki yeri büyüktür; çünkü Endüstri Devrimi sırasında da doğanın taklidi sürdürülmüştür. Bunun en belirgin örneği, ilk kez 1903’te onlarla kuşlar gibi uçmanın öğrenildiği ve 1914 itibarıyla gökyüzünden bombalar bırakan uçaklardır. Ona göre, böylesi amaçlara hizmet eden ürünler biyomimikri adı altında sayılmamalıdır. Bu nedenle, Biyomimikri Devrimi’nin Endüstri Devrimi’nden ayrılmasına ihtiyaç vardır; yoksa “kim doğanın gök gürültüsünü çalmayacağımızı ve onu yaşama karşı süregiden savaşta kullanmayacağımızı söyleyebilir?” (Benyus, 2009, s. 15). Bu doğrultuda Benyus, doğanın taklit edilmesine dair bir sınır çizmeye çalışır. Burada önemli bir noktaya değinmiş ve doğa hakkında öğrenmek (*learn about nature*) ile doğadan öğrenmek (*learn from nature*) arasında ayrım yapmıştır. Endüstri Devrimi sırasında yapılanın, doğayı kontrol etmek ve ona hükmetmek amaçlarıyla doğayı öğrenmek olduğunu söylemiştir. Halbuki doğadan öğrenmek, doğanın stratejilerini ve ilkelerini anlayarak, karşılaşılan sorunlara yanıtlar bulmak demektir (Benyus, 2009, s. 17). Bir başka düşünceye göre de doğadan öğrenmek, “doğanın kapalı bir sistem olarak girdi ve çıktıları nasıl denetlediğini” öğrenmektir (Yedekçi, 2015, s. 33).

Benyus'un 'doğa' kelimesini sıklıkla, doğanın daha önce bahsedilen dört temel anlamından ikincisine, yani 'bir varlık alanı' anlamında kullandığı söylenebilir. Onun anladığı şekliyle doğa, deha sahibidir, bilir ve bildiklerini öğretebilir. Bunun cazip bir ifade olması bir tarafa bırakılarak, doğanın dehasından söz edilmesinin mümkünlüğü incelenmelidir.

Deha, hem TDK'ye (Url-12) hem de Oxford Sözlüğü'ne (Url-13) göre, insanların sahip olabileceği bir yetenektir; bir şeylerin bilinmesi ile ilgilidir ve bilme ise insansal bir etkinliktir. Öyleyse, doğanın bir dehaya sahip olduğundan bahsetmek, onu insanlaştırmaya çalışmak olur. Ancak, "doğanın deneyimleri" ifadesine odaklanıldığında, deha derken kastedilen şeyin birtakım kazanımlar olduğunu ve bunların doğa ilkeleri aracılığıyla kazanıldığını söylemek mümkündür. Örneğin, kutup ayılarının kahverengi renkte olanlarının değil de, beyaz renkte olanlarının çevrelerine daha iyi adapte olmaları sonucu, kahverengi renkli kutup ayılarının neslinin tükenmesi, doğanın doğal seçim ilkesinin kazandığı bir deneyimdir (Braga ve diğ., 2014b). Halbuki bu bir bilme meselesi olsaydı, ilk seferde en uygun sonuçlara ulaşıldı ve milyonlarca yıla yayılan deneme-yanımlara gerek kalmazdı.

Benyus'un, doğayı taklit edilmesi gereken bir şey olarak öne sürerken doğal varlıkları kastetmediği, *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* kitabı boyunca sorduğu sorulara aradığı yanıtlarda da görülebilir. Ona göre doğadan öğrenilecek şey, enerji hasadı yaparken, yaprak olmak değil, yaprağın fotosentez yapmasını sağlayan ilkenin ne olduğunu anlamak (Benyus, 2009, s. 142); insanların kendilerini beslerken ise, canlıların davranışlarını taklit etmek ve onların yediklerini yemek değil, onları bu şekilde beslenmeye götüren ilkenin ne olduğunu anlamaktır. Örneğin, "akıllı yeme (*smart eating*)" olarak isimlendirilen bu ilke, ağır toksinlerle karşılaşmayı azaltmanın veya bundan sakınmanın yanı sıra, vücudun ihtiyacı olan besin maddelerinin ve yapıtaşlarının uygun miktardaki karışımını bulmaktır (Benyus, 2009, s. 269).

Biyomimetik profesörü olarak bilinen Julian Vincent, *Zygote Quarterly* dergisine verdiği röportajda biyomimikriyi, önceden "iyi tasarımın doğadan soyutlanması" olarak ifade ederken, artık "doğaya dayalı iyi tasarımların gerçekleştirilmesi" şeklinde tanımlamayı tercih ettiğini belirtir (Eggermont, 2012, s. 26).

Michael Pawlyn ise, biyomimikriyi "biyolojinin çözümlemiş olduğu zorlukların işlevsel bakımdan ilham alınarak tasarlanması" olarak tanımlarken, onun "pozitif bir gelecek yaratma imkânı sunan ve insanlığın endüstri çağından ekoloji çağına geçişini

sağlayan en iyi çözüm kaynaklarından biri” olduğunu söylemiştir (Pawlyn, 2016, s. 15). Ona göre biyomimikri, ne bir tez ne de bir antitezdir; “yenilik için, biyolojinin sunabileceği en iyi çözümle birleştirilmiş insan potansiyelinin bir sentezidir. Bu sentez, tek başına ikisinin de sınırlarını aşar” (Pawlyn, 2016, s. 17). Ayrıca Pawlyn, “daha doğal” olanın her zaman doğru çözüme ulaştırmayacağını belirtir; buna örnek olarak, asla özenilmemesi gereken doyumsuz asalakları gösterir (Pawlyn, 2016, s. 24).

Birbirlerinden pek farklı olmayan diğer tanımlama girişimlerinde ise biyomimikri; “yeni tasarımlara ilham vermek için biyolojik bilgilerin ödünç alınmasına yardımcı olan yeni geliştirilmiş bir tasarım metodolojisi” (Fechey-Lippens ve Bhiwapurkar, 2017, s. 368), “doğanın en iyi fikirlerini çalışan ve ardından bu tasarımları ve süreçleri insan problemlerini çözmek için örnek alan yeni bir disiplin” (Faggal, 2013, s. 1), “doğada bulunan doğal süreçlere bakma ve bu süreçleri insanlığın gelişimine yardım etmede kullanma metodu” (Karofi, 2015, s.2), “doğal tasarımların ilkelerinin araştırılması yoluyla insan problemlerine çözümler için ilham sağlayan uygulamalı bilim” (Chayaamor-Heil ve Hannachi-Belkadi, 2017, s. 1), “doğanın zaman içinde test ettiği düzen ve stratejilerden esinlenen ve etkin çözümler bulmaya çalışan bir yaklaşım” (Gür, 2015, s. 148), “doğayı görmenin ve değerlendirmenin yeni bir yolu” (Çelikel ve Uçar, 2020, s. 53), “birbirinden uzak iki dünyayı, doğa ve teknolojiyi, biyoloji ve inovasyonu, hayat ve tasarımı bir araya getiren disiplinlerarası bir yaklaşım” (Karabetça, 2015, s. 2) ve “hali hazırda ekosistemle uyum içerisinde canlılığını devam ettiren organizmaların karmaşık ilişkilerini anlamak, öğrenmek ve bu ilişkileri taklit ederek tasarımlara adapte etmeye çalışmak” (Çakmaklı ve Arslan Selçuk, 2019, s. 300) olarak ifade edilmiştir.

Biyomimikriyi yeniden tanımlamak için, onun en basit haliyle ne olduğu konusunda karar vermek gereklidir; çünkü hakkında kullanılan metodoloji, disiplin, metot, uygulamalı bilim, yaklaşım, yol ve görüş ifadeleri aynı anlama işaret etmedikleri gibi, onun anlaşılmasını da zorlaştırır. Dolayısıyla bu kavramın baştan ele alınması şarttır.

Biyomimikri, bir yaklaşımdır. Yaklaşım ise “olaylara bakarken, olguları saptarken ya da onları açıklamaya-yorumlamaya çalışırken, insanların (bilinçli-bilinçsiz) dayandıkları kabuller” anlamına gelir (Kuçuradi, 2016, s. 164). Biyomimikri yaklaşımında benimsenen kabul; doğal varlık alanı olan doğanın, içerisindeki her bir varlığa onların doğasına uygun düşecek şekilde sunduğu çözümlerin, bir doğal varlık olan insan için de geçerli olduğudur. Bu kabul ise, tasarımcıyı veya araştırmacıyı

doğayı taklit etmeye, ama her defasında farklı şekillerde taklit etmeye götürür. Söz konusu olan taklit, o şeyin arkasında yatanları arayan ve bulduğuna benzer yanıtlar sunan bir öğrenme aracıdır. Taklit edilenin ne olduğu konusunda ise, “doğadır” diyerek acele etmemek ve “2.1. Doğa (*physis*) ve Yaşam (*bios*) Kavramları” bölümünde varılan sonuçlar üzerinden ilerlemek gereklidir.

Biyomimikrinin, ‘doğanın taklidi’ olduğu varsayıldığında, taklit edilen doğanın, doğal varlık alanı anlamında olması beklenir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu varlık alanı çeşitli ilkelerden meydana gelir. İlkeler ise taklit edilemez; taklit edilebilir olan, bu ilkelerin bir veya daha fazla varlıktaki görünümüdür.

Biyomimetik uygulamalar arasında bunun en basit örneklerini, kuşların uçuşmasını ve ördeklerin yüzmesini sağlayan ilkelerin görünümünü taklit eden uçaklar ve gemilerde görmek mümkündür. Keşfi, fotoototroflardaki fotosentez mekanizmasına dayanan fotovoltaiik paneller, bu bağlamda verilebilecek bir diğer örnektir. Bunun yanı sıra, ayı pençesini andıran tırmık, yengeç koluna benzeyen menteşe, kaz ayağından hareketle tasarlanan yüzücü paleti, esin kaynağı mavi balinalar olan denizaltı, ejderhasineğinden ilham alınan helikopter, denizanasını çağrıştıran paraşüt, karıncayiyen gibi görünen şarjlı el süpürgesi, tasarımında gözün yapısından esinlenilen kamera ve daha nice icatta (Kuday, 2009, ss. 64-80) taklit edilmiş olan doğal varlıklardır; doğa değil. Dahası, Benyus’un da “3.8 milyar yıllık deneyiminden öğrenilmesi”ni işaret ettiği ‘doğa’, belirtilen süre sebebiyle, ‘yaşam’a karşılık gelmektedir; çünkü doğanın, yani doğal varlık alanının sınırları, çok daha uzun süredir -yaklaşık 14 milyar yıldır- var olan evreni de kapsamaktadır. Öyleyse biyomimikrinin, yaşamın, yani yaşayanların (doğal-canlı varlıkların) ve yaşama yardımcı öğelerin (doğal-cansız varlıkların) taklidi olduğunu söylemenin yanlış olmayacağı gibi; bu belirleme, yaşama karşılık gelen *bios* terimi ile de uygun düşecektir.

Biyomimikri üzerine yapılan bu belirlemeyi, biyomimikri tanımına taşımadan önce, doğanın ‘bir şeyin neliği’ anlamı da göz önünde bulundurulmalıdır. Tıpkı, doğal varlık alanının içerdiği ilkelerin, doğal varlıklara onların doğasını açığa çıkaracak şekilde etki etmesinde olduğu gibi; biyomimikri yaklaşımının esas alınması, insanın da kendi doğasını açığa çıkarmasına, bir başka deyişle, ereğine ulaşmasına yardımcı olmaya

yöneliktir. İnsanın doğasında ise, değerler yaratmak vardır⁹. Bu yolda karşılaşılan sorunlar, çözülmesi gereken sorunlardır¹⁰. Öyleyse biyomimikri, insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşımdır. Bu şekilde anlaşıldığında biyomimikri, postmodernizmin pençeleri arasına düşmekten kurtulacak ve moda haline gelen bir akım olmayı aşacaktır (Erşahin, Çetiner, 2021, s. 170). Literatür taramasında karşılaşılan tanımlar ve bu tezde getirilen yeni tanım Çizelge 2.1’de özetlenmiştir.

Biyomimikri yaklaşımı, karşılaşılan sorunlarda “Bu, doğada [yaşamda] örneği olan bir şey midir?” sorusunu gündeme getirir (Nkandu ve Alibaba, 2018, s. 3). Bu soru aracılığıyla yaşamdan öğrenilen özelliklere, bal arısı peteklerinin geometrileri, malzeme özellikleri ve işlevleri, örümcek ağlarının hafifliklerine rağmen gösterdikleri dayanım, deniz kabuklarının yüksek teknolojiyle üretilen seramiklerden daha dayanıklı olmaları ve fotovoltaiik pillere esin kaynağı olan fotosentez ilkesi örnek olarak gösterilebilir (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorguç, 2007a, s. 149). Yaşam, mimesis (taklit) yoluyla ve zanaatkar eliyle kültüre dönüşür (Uç Zeytün ve Baturbaygil, 2016, s. 2995).

Biyomimikri hakkında söylenenlerin yanında, biyomimikriden ayrı bir şekilde ele alınan diğer yaklaşımların da gözden geçirilmesi, yani biyomimikrinin yakın kavramlarının üzerinde durulması gereklidir. Bunlardan en sık karşılaşılanları, biyomimetik, biyonik, biyomorfizm, biyofili, ekomimikri, biyotasarım, sürdürülebilirlik ve biyo-esinli tasarımıdır. Bunların bir kısmı biyomimikriden keskin sınırlar ile ayrılırken, bir kısmının farklılığı hakkında uygun olmayan kanılar bulunduğu görülmüştür. Biyomimesis ve biyotaklit kelimeleri ise, biyomimikri ile aynı anlama sahip olup, alternatif bir kullanımdır.

Biyomimikri yaklaşımından tasarımda yararlanıldıktan sonra, ortaya çıkan ürün ‘biyomimetik’ olur. Yani iki terim arasındaki tek fark, biyomimetik ifadesinin

⁹ İnsan, “devlet kurabilen, bir hukuk sistemi geliştirebilen, fizik, kimya, matematik, biyoloji [gibi] bilim dallarını yaratabilen, müzik, heykeltıraşlık, resim gibi sanatları ortaya çıkaran, felsefe yapabilen ve aynı zamanda dürüst, adil, cesur davranabilen, bunları ve benzeri şeyleri yaparak diğer var olanlardan farkını ortaya koyabilen bir varlıktır” (Soltekin, 2019, s. 103). Değerler ise, “insan başarıları” olarak da anılan bilim, teknik, sanat ve felsefe ile kişilerarası ilişkilerdir (Kuçuradi, 2016a, s. 40).

¹⁰ Böylece, karşılaşılan sorunlar da birer anlamı olan sorunlardır, aksine ‘çıkart’ kokan sorunlar değil. Bu ayrım sayesinde, doğal varlıkların taklit edilmemesi gereken özellikleri veya davranışları (örneğin, birbirlerini avlamaları) daha açık bir hal alacaktır.

uygulama alanında kullanılmasıdır. Örneğin, biyomimikri mimarlığı yerine, biyomimetik mimarlık ifadesi kullanılır.

Çizelge 2.1: Biyomimikri tanımları.

Yazar	Biyomimikri tanımı
J. Benyus	Doğanın dehasına bilinçli öykünme
J. Vincent	İyi tasarımın doğadan soyutlanması
M. Pawlyn	Biyolojinin çözümlemiş olduğu zorlukların işlevsel bakımdan ilham alınarak tasarlanması
Fechey-Lippens, Bhiwapurkar	Yeni tasarımlara ilham vermek için biyolojik bilgilerin ödünç alınmasına yardımcı olan yeni geliştirilmiş bir tasarım metodolojisi
Faggal	Doğanın en iyi fikirlerini çalışan ve ardından bu tasarımları ve süreçleri insan problemlerini çözmek için örnek alan yeni bir disiplin
Karofi	Doğada bulunan doğal süreçlere bakma ve bu süreçleri insanlığın gelişimine yardım etmede kullanma metodu
Chayaamor-Heil, Hannachi-Belkadi	Doğal tasarımların ilkelerinin araştırılması yoluyla insan problemlerine çözümler için ilham sağlayan uygulamalı bilim
Gür	Doğanın zaman içinde test ettiği düzen ve stratejilerden esinlenen ve etkin çözümler bulmaya çalışan bir yaklaşım
Çelikel, Uçar	Doğayı görmenin ve değerlendirmenin yeni bir yolu
Karabetça	Birbirinden uzak iki dünyayı, doğa ve teknolojiyi, biyoloji ve inovasyonu, hayat ve tasarımı bir araya getiren disiplinlerarası bir yaklaşım
Çakmaklı, Arslan Selçuk	Hali hazırda ekosistemle uyum içerisinde canlılığını devam ettiren organizmaların karmaşık ilişkilerini anlamak, öğrenmek ve bu ilişkileri taklit ederek tasarımlara adapte etmeye çalışmak
Erşahin	İnsanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın -yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım

Biyomimetik alanda çalışan bir başka araştırmacı Petra Gruber biyomimikri terimi yerine, “teknolojinin yüzü suyu hürmetine (*for the sake of*) doğadan öğrenme” anlamına gelen biyonik terimini tercih eder (Gruber, 2011, s. 14). Yapılan işlerin çeşidi iki alan için benzer de olsa, esas ayrılık, söz konusu öğrenmenin ne uğruna yapıldığı, ya da başka bir ifadeyle, neyin değer olarak alındığı noktasındadır.

İlk kez Erich Fromm tarafından nekrofil terimine karşı olarak ortaya konulan biyofili terimi, “yaşam ve canlılara karşı duyulan güçlü sevgi” şeklinde ifade edilmiştir (Fromm, 1964; aktaran Tereci, 2019, s. 3). İlk bakışta bambaşka yaklaşımlardan

bahsedildiği sanılmasına karşılık, Ryan tarafından belirlenen on dört biyofilik tasarım ilkesi incelendiğinde, iki yaklaşım arasında bulunan benzerliklere rastlanacaktır (Genç ve diğ., 2018, s. 366).

Biyomorfizm veya biyomorfoloji, yaşayan şeylerin ve onların bileşenlerinin (organlar, doku ve hücreler) yapısının ve organizasyonunun bilimidir (Khelil, 2015, s. 32). Biyomimikrinin yanında daha yüzeysel kalan bu yaklaşımın, esasında biyomimikrinin bir ayağını oluşturduğunu söylemek yanlış olmaz¹¹. Ekomimikri ise, bir ekosistemde mevcut olan bir dizi etkileşimlerin taklidi olup (Khelil, 2015, s. 32), biyomimikrinin kapsamına girer¹².

Biyotasarım, doğanın bir ‘fayda’ olarak kullanımına yönelmeyi amaçlar (Altınöz ve diğ., 2017, s. 3). Bu yaklaşım, bir meslek alanında kendisini gösterdiğinde özel bir isim ile anılır; örneğin, biyomimari ve biyomühendislik başlıkları altında detaylandırılır. Bunun, biyomimikriden ayrı bir şeyden bahsedildiği yanılgısına en fazla düşülen yaklaşım olduğu söylenebilir. “Sadece faydacılığa dayalı işleyiş prensiplerinin doğadan alınması” (Gülova, 2013, s. 79) olduğu düşünülen biyomimikri, aslında biyotasarımın temelinde yatan ‘doğaya uyumluluk’ ilkesinin, “doğanın [yaşamın] işleyişindeki temel yasalara uyum” (Gülova, 2013, s. 93) olması nedeniyle biyomimikri ile örtüşür.

Sürdürülebilirlik, “canlı varlıklara, en iyi yaşam koşullarını sağlamak ve çağdaş kent ortamlarında bile doğal çevrenin korunması, tarihsel, kültürel çevrenin korunarak devamlılığının sağlanması”dır (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorgu, 2007a, s. 147). En sürdürülebilir örnekler ile yaşamda karşılaşmak mümkündür. Çünkü şu an halen varlıklarını sürdüren canlılar, son 500 milyon yılda yaşanan beş büyük yok oluştan (Ordovisyen, Devoniyen, Permien, Triyas ve Kretase) sağ çıkmayı başaranlardır; bunun en belirgin örneğini ise su ayıları olarak da bilinen tardigratlar oluşturur (Braga ve diğ., 2014c). Bu yönüyle bakıldığında biyomimikri yaklaşımı, sürdürülebilir tasarımların ortaya konulmasında önemli bir role sahiptir.

Benzer şekilde biyomimikri ile biyo-esinli tasarım (veya doğa esinli tasarım) terimleri arasında da ayırım yapmak gerekir; “çünkü ‘doğadan esinlenen’ kavramı çok geniştir ve doğadan her şekilde esinlenmek mümkündür” (Pawlyn, 2016, s. 20). Biyo-

¹¹ Organizma seviyesindeki taklitler, biyomorfizm başlığı altında ayrıca ele alınabilir.

¹² Ekosistem seviyesindeki taklitler, ekomimikri başlığı altında ayrıca ele alınabilir.

esinlenme, “doğal olarak meydana gelmeyen süreçlerin yeni nesnelerini yaratmak için yaşayan dünyadan ilhamlı olma olgusunu gösteren” daha genel bir terimdir (Khelil, 2015, s. 32). Tüm bu yaklaşımları ortak kılan ise, her birinin birer doğa esinli yaklaşım olmaları ve yönlerini yaşama çevirmeleridir. Diğer yaklaşımlardan farklı olarak insanın doğayla ilişkisini gösteren biyomimikri için, analojinin ötesinde somut verilere dayanan ve süreci anlamaya dönük bir doğadan [yaşamdan] öğrenmenin gerekliliği söz konusudur ve bunun için doğanın [doğal varlık alanının] kendi kuralları ışığında anlaşılması beklenir (Uç Zeytün ve Baturbaygil, 2016, s. 2995, 2998).

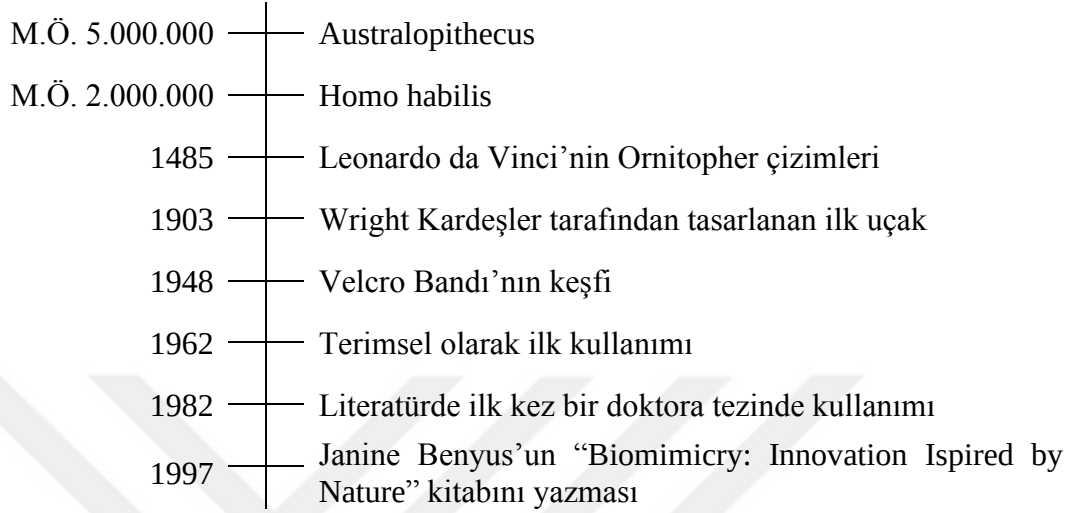
2.3.2. Tarihsel açıdan biyomimikri

Biyomimikri terimsel açıdan düşünüldüğünde, 80 yılı aşmayan bir geçmişe sahiptir. Literatürde ilk kez 1982 yılında bir doktora tezinde kullanılmış (Türk, 2018, s. 13), sonrasında 1997 yılında Janine Benyus’un *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* isimli kitabında ele alınmıştır. Terimsel olarak ilk kullanımı 1962 yılında gerçekleşirken, bir bilim dalı olarak tanınması ise 1948 yılına dayanır.

İsviçre’de yaşayan George de Mestral isimli bir elektrik mühendisinin, köpeği ile Alp Dağları’nda yürüyüşe çıktığı bir günde, “Dulavrat Otu” olarak bilinen bir bitki, köpeğinin tüyleri ile kendisinin pantolonuna yapışmış, tüm çabalara rağmen güçlükle çıkarılabildiği. Bunun üzerine, günümüzde ‘cırt cırtl bant’ olarak bilinen Velcro Bandı keşfedilmiştir (Url-14). Mestral bu fikrin patentini alarak, biyomimikrinin ilk bilimsel deneyimini gerçekleştirmiştir. Ancak, biyomimikri adı altında yapılanlara henüz bu ad takılmadan önce de benzer işlerin gerçekleştiğine, tarihi kayıtlarda rastlamak mümkündür.

İlk uçak 20. yüzyılın başlarında icat edilmiş olsa da (Url-15), kuşlardan ilham alarak kanatlı bir makine yapma çabası, 15. yüzyılın sonralarına doğru yaşamış olan Leonardo da Vinci’ye kadar uzanır (Da Vinci, 2019, ss. 277-287). Buluşlarının yanı sıra Da Vinci, resamlara “doğaya, en büyük yol göstericiye” uymalarını öğütlemiştir (Da Vinci, 2019, s. 96). Dahası, mamutların dişlerini esas alarak basit taş aletler yapabilen *Australopithecus* ve onun mirasını geliştirerek “becerikli insan” olarak anılan *Homo habilis*, yaşamı taklit etmenin en eski örneklerini vermiştir (Roth, 2015, s. 202; Url-16). Kökleri böylesi derine uzanan yaşamdan öğrenme anlayışının çok yakın bir geçmişe kadar unutulmuşluğu, “her şey[in] hızın gürültüsü içinde” yok oluşunun (Camus, 2018, s. 110) bir sonucudur. 17. yüzyılda “evcilleştirilmesi ve

denetlenmesi gereken bir şey olarak” görülen doğa anlayışının, 18. yüzyılda kökten değişmesinin ve doğaya yönelik bir duyarlılığın canlanmasının, insanlara doğal insana dönüş çağrısı yapan filozof Jean-Jacques Rousseau sayesinde olduğu söylenir (Roth, 2015, s. 541, 543). Çağlara yayılan bu örnekler Şekil 2.1’de özetlenmiştir.



Şekil 2.1: Biyomimikrinin tarihçesi.

Geçmişte yaşamın taklidine belki de en çok, doğada bulunan en mükemmel oran olarak kabul edilen ‘altın oran’ ya da diğer adıyla ‘*Fi* dizini’ söz konusu olduğunda rastlandığı söylenebilir. Yunan alfabesinin yirmi birinci harfi olan *Fi* (Φ), Yunanlı heykeltıraş Phidias’ın adının ilk harfidir (Arslan Selçuk ve diğ., 2009, s. 149). *Fi* dizini ile doğada başta papatya, ananas, ayçiçeği ve kozalaklar olmak üzere pek çok bitkinin yaprak sıralanışında¹³, hayvanların tırnak ve boynuz yapılarında, deniz kabuklarının geometrisinde, Satürn gibi gezegenlerin halkalarında ve insan söz konusu olduğunda kalp ritminde ve vücudun parçalarında karşılaşılmaya rağmen; tasarımlarda bu oran bilinçli ya da bilinçsiz olarak kullanılır (Arslan Selçuk ve diğ., 2009, s. 152-154). Bunun farkında olan Da Vinci de, Vitruvius’un açıkladığı oranlardan hareketle oluşturduğu Vitruvian Adamı çiziminde ve kendisinin pek çok gözlemine dayanan çizimlerinde, insan vücudundaki altın oran üzerinde durmuştur (Da Vinci, 2019, s. 42-59). Belki de bu bilinç, onun, “insanın dehası çok çeşitli icatlar üretse bile, hiçbir zaman Doğa’nın yaptıklarından daha güzel, daha basit ve daha amacına uygun icatlar” yapamayacağını, çünkü doğanın yarattıklarında ne hiçbir şeyin eksik, ne de hiçbir şeyin fazla olduğunu söylemesinin nedenidir (Arslan Selçuk ve diğ., 2009, s. 150).

¹³ Bu bitkilerde yaprakların, birinin diğerinin güneş ışınlarını almasını engellemeyecek şekilde dizildiği gözlemlenmiştir (Karabetça, 2016, s. 17).

2.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri

Biyomimikri alanındaki ilkelerin belirlenmesi, öteki bazı alanlara kıyasla daha zordur. Bunun nedeni, ezbere bir reçete oluşturulamaması ve bu yaklaşımın her seferinde yeniden düşünmeyi talep etmesidir. Biyomimikri kavramında olduğu gibi, onun tasarım ilkeleri konusunda da pek çok şey söylenmiştir. Ancak, söz konusu tasarım ilkelerinin uygulanması, altında yatan temel ilkeler saptanmadıkça zordur. Bu bölüm içerisinde, öncelikle literatürde yer verilen bu belirlemelere tarihsel sırayla değinilmiş, ardından biyomimikrinin temel ilkelerinin iki çeşidinden söz edilmiştir. Daha sonra diğer araştırmacılar tarafından belirlenen bu ilkelerin daha iyi anlaşılması için, yapılan ayırımdan hareketle bir sınıflandırma oluşturulması hedeflenmiştir. Bu amaçla, listelenen ilkelerin başlarına kodlar eklenmiştir.

1993 yılında biyolog Nancy Jack Todd ve John Todd tarafından 10 farklı biyomimikri tasarım ilkesi belirlenmiştir: (Todd, 1993; aktaran Avcı, 2019, s. 216):

- A1. Yaşam dünyası bütün tasarımcılar için matristir.
- A2. Tasarım hayatın kanunlarına karşı olmamalı, onları takip etmelidir.
- A3. Tasarım biyolojik bölgeselliği yansıtmalıdır.
- A4. Biyolojik eşitlik tasarımı belirlemelidir.
- A5. Projeler geri dönüşebilir enerji kaynakları üzerine temellenmelidir.
- A6. Tasarım yaşam sistemleri ile bütünleşerek sürdürülebilir olmalıdır.
- A7. Tasarım doğal dünya ile birlikte evrilebilir.
- A8. Yapılar ve tasarım gezegenin iyileşmesine yardımcı olmalıdır.
- A9. Tasarım mükemmel ekolojiyi takip etmelidir.
- A10. Herkes bir tasarımcıdır.

Janine Benyus 2004 yılındaki PopTech Konferansı'nda biyomimikri başlığı altında doğada teknolojinin gelişimini destekleyen 12 sürdürülebilir tasarım yöntemine değinmiştir (Benyus, 2004; aktaran Türk, 2018, s. 18):

- B1. Kendiliğinden oluşum (*Self assembly*)
- B2. Sudaki kimya (*Chemistry in water*)
- B3. Güneş dönüşümleri (*Solar transformations*)
- B4. Şeklin gücü (*The power of shape*)
- B5. Sistemler olarak malzemeler (*Materials as systems*)
- B6. Yenilikçi bir makine olarak doğal seleksiyon (*Natural selection as an innovative engine*)

- B7. Malzeme geri dönüşümü (*Material recycling*)
- B8. Gıda yetiştiren ekosistemler (*Ecosystems that grow food*)
- B9. Enerji tasarruflu hareket ve ulaşım (*Energy saving movement and transport*)
- B10. Dayanıklılık ve iyileşme (*Resilience and healing*)
- B11. Algılama ve cevap verme (*Sensing and responding*)
- B12. Yaşam, yaşamın döngüsüne yardım eden koşullar yaratır (*Life creates conditions conducive to life*)

Michael Pawlyn ise, biyomimetik düşünmeye yol gösteren yedi ana ayrımdan söz etmiştir (Pawlyn, 2016, s. 103):

- C1. Hiyerarşik strüktür (*Hierarchical structure*)
- C2. Arayüzler: sertliğin kontrolünü ve çatlağı ayırır (*Interfaces: separate control of stiffness and fracture*)
- C3. Adaptif birikim ile büyüme (*Growth by adaptive accretion*)
- C4. Çevresel olarak etkilenmiş öztoplanma (*Environmentally influenced self-assembly*)
- C5. Çevresel olarak duyarlı (*Environmentally responsive*)
- C6. Büyüme ve kendini tamir etme kabiliyeti (*Capable of growth and self-repair*)
- C7. Zehirli olmayan elementlerin sınırlı alt kümesini kullanır (*Uses limited subset of non-toxic elements*)

Biyomimikri ilkelerinin yapı endüstrisinde sürdürülebilirliğin değerlendirme ilkeleri olarak ele alınmasını inceleyen bir çalışmada, yapılan anketler sonucu 23 ilke belirlenmiştir (Oguntona ve Aigbavboa, 2017, s. 2495):

- D1. Mevcut enerjiyi ücretsiz duruma getirme (*Harnessing freely available energy*)
- D2. Mevcut malzemeleri kolaylıkla kullanma (*Using readily available materials*)
- D3. Tüm malzemeleri geri dönüştürme (*Recycling all materials*)
- D4. Düşük enerji sürecini kullanma (*Using low energy process*)
- D5. Çok işlevli tasarımı kullanma (*Using multi-functional design*)
- D6. Çeşitliliği içermek (*Incorporating diversity*)
- D7. İşleyen stratejileri kopyalama (*Replicating strategies that work*)

- D8. Formu işleve uydurma (*Fitting form to function*)
- D9. İşbirlikçi ilişkileri besleme (*Cultivating cooperative/collaborative relationships*)
- D10. Döngüsel süreçleri sonuna kadar kullanma (*Leveraging cyclic processes*)
- D11. Geri beslemeli döngüleri kullanma (*Using feedback loops*)
- D12. Kendiliğinden düzenleme (*Self-organizing*)
- D13. Aşağıdan yukarıya doğru inşa etme (*Building from the bottom up*)
- D14. Suda kimya yapma (*Doing chemistry in water*)
- D15. Kendini yenileme aracılığıyla bütünlüğü sürdürme (*Maintaining integrity through self-renewal*)
- D16. Ürünleri yararlı bileşenlere ayırma (*Breaking down products into benign constituents*)
- D17. Çeşitlilik aracılığıyla direnci bünyesinde toplama (*Embodying resilience through variation*)
- D18. Görev dağılımı aracılığıyla direnci bünyesinde toplama (*Embodying resilience through decentralization*)
- D19. Elemanların küçük bir alt kümesi ile titizlikle inşa etme (*Building selectively with a small subset of elements*)
- D20. Birimsel ve iç içe bileşenleri birleştirme (*Combining modular and nested components*)
- D21. Beklenmeyeni bütünleştirme (*Integrating the unexpected*)
- D22. Enformasyonu yeniden karıştırma (*Reshuffling information*)
- D23. Artıklık aracılığıyla direnci bünyesinde toplama (*Embodying resilience through redundancy*)

Tüm bu söylenenler hakkında ilk fark edilen, ilkelerin dağınık bir şekilde sıralanmasına, araştırmacıların biyomimikri düşüncelerinin temelinde net bir doğa kavrayışı bulunmamasının neden olduğudur. Biyomimetik tasarımlara bakıldığında rahatlıkla görülen özellikler, en az malzeme ve en az enerji ile en fazla verim alımı, kendiliğinden onarım, geri dönüşümlü ve doğa dostu olma, ömrünü uzun süre sürdürmedir (Kallioğlu ve diğ., 2013, s. 1622).

Biyomimikride yaşamın taklidinin, 1) pek çok varlıkta ortak olan bir özellikten hareketle ya da 2) belirli bir canlı veya cansız varlığın sahip olduğu bir özelliğin seçilmesiyle olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştirildiği görülmüştür.

Fotoototroflarda görülen fotosentez yapma yeteneğinden hareketle tasarlanan fotovoltaiik paneller, taklidin birinci şekline; yalıçapkını kuşunun gaga yapısı sayesinde daha hızlı uçabilme özelliğinin esas alındığı, dünyanın en hızlı treni olan Shinkansen 500 Serisi (Arhon, 2017, s. 37), taklidin ikinci şekline örnektir.

Taklitlerdeki farklılığı ortaya çıkaranın, temelde yatan ilkeler olduğu söylenebilir. Bu kapsamda, genel ve özgül olmak üzere iki çeşit ilkedden bahsedilebilir. *Genel ilkeler*, pek çok varlık için ‘geçerli’ olan ilkelerdir. Buna örnek olarak, bitkilerin fotosentez yapması, canlıların çevrelerinde bulunan besinleri tüketmeleri gibi özellikler gösterilebilir. *Özgül ilkeler* ise, tek tek doğal varlıkların ‘doğaları gereği’ sahip oldukları ve onlara ‘özgü’ olan ilkelerdir; varoluşlarını bu ilkelerle sürdürürler ve kendi amaçlarını bu ilkeler yardımıyla gerçekleştirirler. Evrende ne kadar doğal varlık varsa, bu ilkelerin sayılarının da o kadar çok olması beklenir.

Genel biyomimikri ilkeleri ele alınırken, doğal-canlı ve doğal-cansız varlıklarda bulunan ortaklıklara bakılması gereklidir. Benyus, doğanın [doğal varlık alanının] sahip olduğu dokuz ilkedden bahseder ve bunları; 1) güneş ışığının kullanımı, 2) yalnızca ihtiyaç olan kadar enerji kullanımı, 3) biçimin işleve uyumu, 4) her şeyin geri dönüştürülebilirliği, 5) birlikteliğin ödüllendirilmesi, 6) çeşitliliğe güvenilmesi, 7) yerel uzmanlık talep edilmesi, 8) fazlalıkların kendi içinde dizginlenmesi ve 9) gücün sınırlarına dokunulması şeklinde sıralamıştır (Benyus, 2009, s. 14). Ayrıca doğadan [doğal varlık alanından] alınan tasarım dersleri şeklinde ifade edilen (Khelil, 2015, s. 49) ve “Yaşam İlkeleri” adı verilen altı ilkedden söz edilir (Great Lakes Biomimicry, 2013); bunlar, 1) hayatta kalmak üzere evrim geçirmek, 2) değişen koşullara uyum sağlamak, 3) bölgesel uyum sağlamak, 4) gelişimi büyümeyle bütünleştirmek, 5) kaynakları (malzeme ve enerjiyi) etkin kullanmak ve 6) yaşam dostu kimyasal kullanımıdır. Söz konusu ilkelerin yanı sıra, doğal varlıklara bakıldığında görülen belki de en büyük ortaklık, her birinde farklı şekillerde bulunan örüntülerdir; ve bunlar da kendi içinde ağ şeklinde örüntüler (dallama), kabarcıklar, dalgalar, kırılmalar, akışkanlar ve vücutlar olmak üzere altı başlıkta toplanabilir (Oral, 2015, ss. 17-37).

Sonuç olarak, yukarıda açıklanan bilgiler doğrultusunda, yaşamın devamlılığını sağlayan genel biyomimikri ilkeleri kapsamında beş ilkedden söz etmek mümkündür.

- İlk ilke; her varlığın işlemesi için bir miktar enerjiye gereksinim duyduğu düşünülerek, enerji ihtiyacının doğal kaynaklardan, yani yenilenebilir

enerji kaynaklarından (güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen ve dalga enerjilerinden) karşılanması olarak belirlenebilir.

- İkinci olarak, Enerjinin Korunumu Yasası hatırlandığında, biyomimikri kapsamında bu yasaya ‘bilinçli’ bir uygunluğun sağlanması beklenebilir. Çünkü kişiler farkında olsa da olmasa da, enerji kaybolmayacak, korunacaktır. Fakat bu ikinci ilke ile beklenen, enerjinin bir türünden başka bir türüne geçen enerjiden de faydalanılmasıdır. Örneğin, ateş böceklerinin karınlarının üst derisinde bulunan nanoyapıdan ilham alınarak tasarlanan LED lambaları, yalnızca ışık enerjisini değil, aynı zamanda ısı enerjisini de etkin kullanmayı sağlar (Akgöze, 2015; Url-17).
- Üçüncü ilke; çevresel faktörlerin birbirlerine uygunluğu, hatta bu faktörleri zorunlu kılması ve başka türlü olamamasıdır. Örneğin, bir iklimde, görülebilir sıcaklıklar, yağış miktarı veya o bölgede oluşan bitki örtüsü ve toprağın yapısı (çeşidi, sertliği, sıkışıklığı vb.) gibi etkenler, her zaman o iklimin gerektirdiği şekilde olacaktır. Bu ilke, uygulamalarda en açık olarak, bölgesel kaynak kullanımı şeklinde görülebilir.
- Doğal döngüler düşünüldüğü takdirde, en önemli ilkelerden birinin de kökleri Aristoteles’e dayanan “doğa hiçbir şeyi boşa götürmez (*nature does nothing in vain*)” (Gottlieb ve Sober, 2017, s. 246) düşüncesi olduğu görülecektir. Bu dördüncü ilke, kullanım süresini dolduran bir ürünün çöp olarak değil, yeni bir ürünün kaynağı olarak görülmesini gerektirir.
- Buna paralel bir şekilde bakılırsa, doğada hiçbir şey çevresindekilerden bağımsız bir şekilde var değildir. Bu anlayış, beşinci ilke olarak kabul edilebilecek ‘birlikte yaşam’ı, ya da başka bir ifadeyle simbiyotik yaşamı beraberinde getirir. Mutualizm adı da verilen bu yaşam biçimi, iki canlının birbirleriyle karşılıklı yardımlaşarak her iki tarafın da yarar görmesine dayalıdır (Url-18).

Bahsedilenlerin sınırlarının daha da genişletilmesi mümkün olmakla birlikte, şu ana kadar sıralanan beş ilkenin, genel ilkeleri açık kıldığı ve özgül ilkelerin ele alınmasına imkân verdiği düşünülmüştür. Genel biyomimikri ilkeleri adı altında söylenenler, kapsayıcı ilke ve o ilke kapsamında yapılması gerekenleri gösterecek şekilde Çizelge 2.2’deki gibi düzenlenebilir.

Çizelge 2.2: Genel biyomimikri ilkeleri.

Kapsayıcı İlke		Yapılması Gereken
1	Doğal enerji kaynaklarından faydalanmak	Enerji ihtiyacının güneş, rüzgar, biyokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen ve dalga enerjilerinden karşılanması
2	Enerji korunumuna uygunluk	Bir tür enerjiden başka bir türe geçen enerjiden de faydalanılması
3	Çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek	İklim ve topoğrafya özellikleri gibi çevresel faktörlerin birbiriyle olan zorunlu ilgisinin zedelenmemesi ve hatta bu ilginin kurulmasının desteklenmesi (Bölgesel kaynak kullanımı gibi)
4	Atık kavramından uzaklaşmak	Önceden çöp olarak sayılan bir şeyin, artık yeni bir şey için kaynak olarak kullanılması
5	Simbiyotik yaşamı gözetmek	Başka şeylere verilecek veya onlardan alınacak faydanın gözetilmesi

Özgül biyomimikri ilkeleri ele alınırken, tek tek canlı ve cansız doğal varlıklara bakılmalıdır. Benyus'a göre, olgun bir ekosistemdeki organizmaların sahip olduğu 10 temel özellik vardır (Benyus, 2009, s. 440): 1) Kaynak olarak atık kullanır, 2) habitatı tamamıyla kullanmak için çeşitlendirir ve işbirliği yapar, 3) enerjiyi etkin bir şekilde toplar ve kullanır, 4) maksimize etmek yerine optimize eder, 5) malzemeleri tutumlu bir şekilde kullanır, 6) yuvalarını kirletmez, 7) kaynaklarını tüketip bitirmez, 8) biyosfer ile dengeyi sürdürür, 9) enformasyonu işletir ve 10) yerel alışveriş yapar.

Erwin Schrödinger, yaşayan organizmaları birer entropi makineleri olarak tanımlamıştır (Gruber, 2011, s. 111). Bu söz, doğal varlık alanında geçerli olan yasaların, aslında her bir doğal canlı varlık için de söz konusu olduğu anlamına gelir; çünkü her canlı varlık bir mikrokosmostur. Bu yönüyle bakıldığında, her canlının suyu verimli kullanması, enerjisini güneşten alması gibi özellikler, özgül ilkelerden çok genel ilkeler arasında sayılabilir. Dolayısıyla bu gibi ortaklıklar yerine, canlıların sahip olduğu kendilerine özgü özellikler üzerinde durmak daha uygun görünmüştür.

Özgül ilkeler kapsamında incelenen özellikler bir doğal varlıktan diğerine göre değişiklik göstermesine rağmen, her birinde ortak olan üç temel ilke tespit edilmiştir.

- Birinci ilke, bütüne uyum sağlamaktır ve genel ilkeler arasında üçüncü sırada değinilen çevresel faktörlerin birbiriyle uyumu ilkesi ile benzerlik gösterir. Asıl hedef ise, içinde bulunulan bölgeye uygun bir yapı

bütünlüğüne sahip olunmasıdır. Örneğin, soğuk iklim bölgelerinde yaşayan hayvanlar kürklü ve bitkiler çok yapraklı iken; sıcak iklim bölgelerinde yaşayan hayvanlar ince derili ve bitkiler dikensi yapraklıdır. Bu noktada en büyük iş, doğal seçim ilkesine düşer.

- İkinci ilke, varlıkların bütünlüğünde sahip oldukları özellikler olarak düşünülebilir. Burada kastedilen, o varlıkların ‘varlık koşulları’ ile ilgilidir ve başka türlü olması mümkün değildir. Örnek olarak, sesin dalga şeklinde yayılması, suyun yüzeylerde damlacık biçiminde bulunması, yılanların bacakları olmadığı için sürünmesi, kuşların uçuşlarının gagalarının sivriliklerine ve kanatlarının yapısına göre farklılaşması düşünülebilir.
- Üçüncü ilke ise, değişen koşullara uyum sağlamak şeklinde ifade edilebilir. Bununla kastedilen, sahip olunan bütünlüğün farklı koşullarda farklı şekillerde ortaya çıkarılmasıdır ve doğal varlıkların sahip oldukları zayıf veya güçlü adaptasyon özellikleri ile ilgilidir. Kutup ayılarının kış uykusuna yatması veya daha basit bir ifadeyle, suyun sıfır derecenin altında donması örnek olarak düşünülebilir.

Özgül biyomimikri ilkeleri adı altından söylenenler, kapsayıcı ilke ve o ilke kapsamında yapılması gerekenleri gösterecek şekilde Çizelge 2.3’teki gibi düzenlenebilir.

Çizelge 2.3: Özgül biyomimikri ilkeleri.

Kapsayıcı İlke		Yapılması Gereken
1	Bütüne uyum sağlamak	İçinde bulunulan bölgeye uygun bir yapı bütünlüğünün bulunması
2	Kendi bütünlüğünü dışa vurmak	Sahip olunan bütünlüğün en genel haliyle dışa vurulması
3	Değişen koşullara uyum sağlamak	Sahip olunan bütünlüğün farklı koşullarda farklı şekillerde ortaya çıkarılması

Biyomimikri ilkelerinin genel ve özgül olmak üzere iki başlıkta ele alınmasının ardından, bu noktada, tez kapsamında belirlenen söz konusu ilkelerin, literatürden elde edilen ve diğer araştırmacılar tarafından belirlenmiş diğer ilkeler ile ilgisi kurulmuş ve bu sınıflandırma Çizelge 2.4’te özetlenmiştir.

Çizelge 2.4: Literatürde yer alan biyomimikri ilkelerinin sınıflandırılması.

Temel biyomimikri ilkeleri		Literatürde bulunan ilgili ilkeler
Genel ilkeler	Doğal enerji kaynaklarından faydalanmak	A5, B3, B9, D4
	Enerji korunumuna uygunluk	-
	Çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek	A3, A8, B12, C5, D2
	Atık kavramından uzaklaşmak	B5, B7, B8, C7, D3, D10, D11, D16, D23
	Simbiyotik yaşamı gözetmek	A4, D6, D9, D20
Özgül ilkeler	Bütüne uyum sağlamak	A2, A9, B6, D17, D18
	Kendi bütünlüğünü dışa vurmak	B1, B4, C3, D8, D12
	Değişen koşullara uyum sağlamak	A6, A7, B10, B11, C4, C6, D15

2.3.4. Biyomimikri metotları (Taklit metotları)

Biyomimetik tasarım stratejileri olarak da bilinen ve literatürde “biyomimikri yaklaşımları” olarak ele alınan bu kapsam için, yaklaşım kelimesinin yanlış bir bağlamda kullanıldığı düşünülerek, yerine metot kelimesinin tercih edilmesi uygun görülmüştür¹⁴. “Bir hedefe doğru yürünen yol” anlamına gelen metot (*methodos*), sistemli bir etkinliktir ve bu yolu kimin ya da neyin yürüdüğü, nereye doğru ve nasıl yürüdüğü önem taşır (Kuçuradi, 2016c, s. 144-146).

Biyomimikrinin uygulanmasında ilk adım, metodun belirlenmesi ya da başka bir ifadeyle taklidin uygulama yolunun belirlenmesidir. Çeşitli şekillerde isimlendirilmesine karşın iki temel metottan söz edilir; 1) problem odaklı metot ve 2) çözüm odaklı metot (Badarnah ve Kadri, 2015, s. 121). İlki, karşılaşılan sorunun çözümünü yaşamda aramaya yönelik iken; ikincisi, doğal varlıkları gözlemleyip ondan ilham aldıktan sonra tasarım yapmaya yöneliktir. Bu noktadan bakıldığında problem odaklı metot, biyomimikrinin özüne daha uygun olarak görülebilir.

Vattam ve arkadaşları tarafından ‘problem odaklı’ adı verilen ilk metot, Baumesiter’a göre ‘sorundan biyolojiye’, Speck ve arkadaşlarına göre ‘yukarıdan aşağıya’, Gebeshuber ve Drack’a göre ‘benzetim yoluyla biyomimetik’ ve doğrudan yaklaşım ifadeleriyle de anılır (Badarnah ve Kadri, 2015, s. 121). Problem odaklı metotta, sorunu tasarlamak ile işe başlanır, eşdeğer problemlerin biyolojide nasıl çözüldüğü

¹⁴ Bu ayrım üzerinde düşünmek isteyen araştırmacılar için İoanna Kuçuradi’nin *Çağın Olayları Arasında* isimli eserindeki “Çeşitli Dialektik Kavramları: Metot ve Görüş” ile “Aristoteles ve Ontolojik Yaklaşım” yazıları önerilir.

tanımlanır ve bu bir çözüme dönüştürülür (Pawlyn, 2016, s. 371). Problem etki alanı, doğa etki alanı ve çözüm etki alanı olmak üzere üç genel alanı bulunan bu metottaki aşamalar; (1) sorunun tanımlanması ve ardından işlevin belirlenmesi, (2) bağlamın tanımlanması, (3) doğal modellerin araştırılması, (4) benzerliklerin sınıflandırılması ve biyolojik bir örneğin belirlenmesi, (5) bulunan modelin ilkelerinin belirlenmesi, (6) ilkelerin taklit edilmesi ve (7) bulunan çözümün yaşam ilkelerine uygunluğunun değerlendirilmesi şeklindedir. En doğru çözüme ulaşmak için, son aşamanın ardından tüm aşamaların birkaç kez tekrarlanması gereklidir (Badarnah ve Kadri, 2015, s. 122-123). Bu metot ile hazırlanan bir tasarım örneği Çizelge 2.5'te sunulmuştur.

Çizelge 2.5: Problem odaklı metot aracılığıyla bir tasarım örneği.

Alanlar	Genel Aşamalar	Alt Aşamalar
Problem Etki Alanı	Tanımlama	1. Boya yapılan yüzeylerin kirlenmesi 2. Yüzeylerin kirliliğinin giderilmesi
Doğa Etki Alanı	Araştırma ve Geliştirme	3. Doğal varlıkların incelenmesi
	Sınıflandırma	4. Benzer özelliklere sahip varlıklar arasında lotus çiçeğinin seçilmesi
	Soyutlama	5. Lotus çiçeğinin kendini temizleme mekanizmasının anlaşılması
Çözüm Etki Alanı	Öykünme	6. Taklidin organizma seviyesinin süreç boyutunda uygulanması
	Değerlendirme	7. Tasarımın yaşam ilkelerine uygunluğunun değerlendirilmesi

Vattam ve arkadaşları tarafından 'çözüm odaklı' adı verilen ikinci metot, Baumesiter'a göre 'biyolojiden tasarıma', Speck ve arkadaşlarına göre 'aşağıdan yukarıya', Gebeshuber ve Drack'a göre 'indüksiyon yoluyla biyomimetik' ve dolaylı yaklaşım ifadeleriyle de anılır (Badarnah ve Kadri, 2015, s. 121). Çözüm odaklı metotta, biyolojik öge başlama noktası olarak alınır, ardından ilkeler tanımlanır ve sonra insan ihtiyaçlarına uygun olan bir çözüm uygulanır (Pawlyn, 2016, s. 371). Biyolojik etki alanı, transfer evresi ve teknolojik etki alanı olmak üzere üç genel alanı bulunan bu metottaki aşamalar; (1) doğal modellerin araştırılması, (2) bulunan modelin ilkelerinin belirlenmesi, (3) işlevin ve içeriğin tanımlanması, (4) ilkedan hareketle nasıl bir tasarım geliştirilebileceğinin yorumlanması, (5) yaşam ilkeleri ile bütünleştirilmesi, (6) tasarım ilkelerine uyarlanması ve (7) bulunan çözümün yaşam ilkelerine uygunluğunun değerlendirilmesi şeklindedir. En doğru çözüme ulaşmak için, son aşamanın ardından tüm aşamaların birkaç kez tekrarlanması gereklidir (Badarnah ve

Kadri, 2015, s. 122-123). Bu metot ile hazırlanan bir tasarım örneği Çizelge 2.6’da sunulmuştur.

Çizelge 2.6: Çözüm odaklı metot aracılığıyla bir tasarım örneği.

Alanlar	Genel Aşamalar	Alt Aşamalar
Biyolojik Etki Alanı	Keşfetme	1. Lotus çiçeğinin çamurlu suda kirlenmeden kalması
Transfer Evresi	Özetleme	2. Lotus çiçeğinin kendini temizleyebilme özelliğine sahip olması 3. Lotus çiçeğinin kendini temizleyebilme mekanizmasının anlaşılması
	Beyin Fırtınası Yapma	4. Kendini temizleyebilen ne gibi tasarımlar olduğunun düşünülmesi
Teknolojik Etki Alanı	Öykünme	5. Yaşam ilkelerine uygun olan ihtiyacın belirlenmesi 6. Kendini temizleyebilen bir boya üretilmesi
	Değerlendirme	7. Tasarımın yaşam ilkelerine uygunluğunun değerlendirilmesi

Her iki metot için de önem arz eden yaşam ilkelerine uygunluğunun değerlendirilmesi aşaması, tasarımcılar dışında yer alan kişilerin, bir başka ifadeyle seyircilerin, bir ürünün biyomimetik sayılıp sayılamayacağına karar vermesinde de yardımcı rol oynar. Tasarlama esnasında tasarımcının neler düşündüğü yalnızca onu ilgilendirir iken, belirli olan yaşam ilkeleri, başkalarının da tasarımın bu ilkelere uygunluğunu sınamalarını sağlar.

2.3.5. Biyomimikri seviyeleri (Taklit seviyeleri)

Biyomimikri seviyeleri, taklidin derecesi ile ilgilidir ve esasen taklit seviyelerini bildirir. Bu seviyelerin bilgisi, tasarımcıya -canlı veya cansız- doğal varlığı nasıl taklit edebileceğini bulmasında yardımcı olur. Temelde, üç biyomimikri seviyesinden bahsedilmesine karşın, çeşitli araştırmacılar tarafından bunlara çeşitli adlar takılmıştır. Mazzoleni (2013)’nin analogi, performans ve fonksiyon ismini verdiği bu seviyeler, Pawlyn (2011) ve Biomimicry Guild (2007) açısından form, süreç ve ekosistem olarak belirlenmiştir (Othmani ve diğ., 2018, s. 56).

Pedersen Zari’nin sınıflandırılması, I) organizma, II) davranış ve III) ekosistem olarak ayrılan her seviye için i) biçim, ii) malzeme, iii) yapım, iv) süreç ve v) işlev olmak üzere beş boyut barındırır (Pedersen Zari, 2007). Bu boyutlar, her seviye içerisinde

kapsam bakımından değişiklik göstermekle birlikte, tüm seviyeler için geçerli olan bir ortaklığa sahiptirler. Biçim (*form*) boyutu ile görünme şekli (*in the way it looks like*) kastedilir ve doğal varlık biçimsel olarak incelenir. Malzeme (*material*) boyutu ile doğal varlığın neden oluştuğu (*what is made of*) ifade edilir ve bu boyut, varlığın sahip olduğu iç veya dış malzemeye işaret eder. Yapım (*construction*) boyutu, nasıl yapıldığı (*how it is made*), ya da başka bir ifadeyle doğal varlığın oluşum ve büyüme evreleri ile ilgilidir. Süreç (*process*) boyutu ile doğal varlığın nasıl çalıştığı (*how it works*) kastedilir. İşlev (*function*) boyutu ile ise, kabiliyetinin ne olduğu (*what it's capability*), yani doğal varlığın daha geniş bir düzen içerisinde çalışma ilkesi ifade edilir.

Organizma seviyesinde esas olan, doğal bir organizmanın olduğu haliyle taklit edilmesidir ve tasarımcılar tarafından nesne edinilen ise birebir doğal varlığın kendisidir. Van der Ryn ve Reed bu seviyeyi, organizmanın biçimsel potansiyelinden yeni bir mimari tasarım oluşturmak üzere ilham almak olarak tanımlarken; Pawlyn'e göre, doğal bir canlının görsel biçim, bileşenler, malzemeler gibi morfolojik özelliklerinin kopyalanmasıdır (Othmani ve diğ., 2018, s. 56). Pawlyn bu seviyenin, daha çok biyomorfizm yaklaşımına uyduğunu, ama biyomimikrinin bundan farklı olduğunu savunur. Ona göre, biyomorfizm biçimle, biyomimikri ise işlevle ilgilenir ve bu ayrımın yapılmaması, biyomimikri hakkında yanlış fikirlerin ortaya çıkmasına yol açar (Pawlyn, 2016, s. 24). Pedersen Zari'ye (2007) göre ise; organizma seviyesi, bir bitki veya hayvanın belli bir parçasından veya bütününden hareketle taklit edilmesidir. Bunu daha açık kılmak için bir termit örneği kurgular. Ona göre, bir termit gibi görünen bir bina “*biçim*” boyutuna; termitle aynı malzemeden, örneğin, iskelet ya da derisinin malzemesinden yapılmış bir bina “*malzeme*” boyutuna; termitle aynı şekilde yapılan, örneğin, onun büyüme evrelerini geçiren bir bina “*yapım*” boyutuna; tek bir termitle aynı şekilde çalışan, örneğin, onun gibi etkin şekilde hidrojen üreten bir bina “*süreç*” boyutuna; ve son olarak, geniş kapsamda bir termit gibi işleyen, örneğin, selüloz atıklarını geri dönüştürebilen bir bina “*işlev*” boyutuna karşılık gelir.

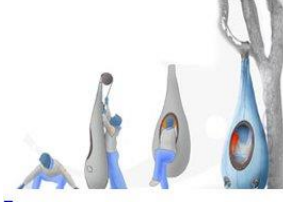
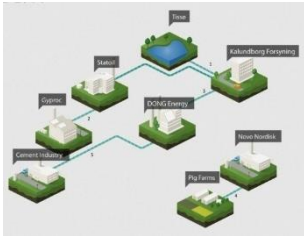
Davranış seviyesinde, doğal varlıkların yapıp ettikleri esastır. Tasarımcıların, doğal varlığın ortaya koyduğu, başta yuvası olmak üzere her türlü şeyi nesne edindikleri bu seviyede temel amaç, onların neyi, neden ve nasıl yaptıklarını anlamaktır. Pawlyn'e göre bu seviye, doğal sürecin taklit edilmesidir. Pedersen Zari'ye (2007) göre ise; organizmaya has bir davranışın veya davranışla ilişkili olan nesnelerin taklit edilmesi söz konusudur. Bu taklit seviyesini daha derinlemesine anlamak için termit örneği

üzerinden gidilmiştir. Termit tarafından yapılmış gibi görünen, örneğin, bir termit yuvasını andıran bir bina “*biçim*” boyutuna; termitin inşa ettiğiyle aynı malzemeden yapılan, örneğin, birincil malzeme olarak sindirilmiş toprak kullanılan bir bina “*malzeme*” boyutuna; termitin inşa ettiği şekilde yapılan, örneğin, belirli zamanlarda belirli yerlerde toprağın kümelenmesiyle oluşan bir bina “*yapım*” boyutuna; termit yuvasıyla aynı şekilde çalışan, örneğin, doğal havalandırmasını veya termitlerin birlikçe çalışma prensibini benimseyen bir bina “*süreç*” boyutuna; ve son olarak, termitler tarafından yapılmış olsaydı aynı şekilde işleyecek olan, örneğin, iç ortam koşulları optimum düzeyde olan bir bina “*işlev*” boyutuna denk düşer.

Ekosistem seviyesinde esas olan ise, farklı organizmalar ile onların ürünleri arasında kurulan dengedir ve tasarımcılar tarafından bir ekosistemin bütünlüğü nesne edinilir. Bu taklit seviyesi, çoğunlukla şehir veya bölge gibi büyük ölçekli alanlar için düşünülür. Ekomimikri adında yeni bir çalışma alanına kapı açan bu seviye Alan Marshall’a göre, “belirli bir bölgedeki hayvan, bitki ve ekosistem özellikleri esas alınarak, sosyal ve çevresel açıdan duyarlı teknolojiler tasarlama uygulamasıdır”. Van der Ryn bu seviyenin başarısının, ekosisteme ait doğal süreçler ve işlevler kullanılarak, bina çevresinin ötesinde bir sürdürülebilirlik oluşturmada olduğunu belirtmiştir (Othmani ve diğ., 2018, s. 56). Pedersen Zari’ye (2007) göre ise, ekosistemin taklidi, tüm ekosistemin ve ilkelerinin kullanılmasıyla gerçekleştirilir. Termit örneğinde görüldüğü gibi, termitin içinde yaşayabileceği bir ekosistem gibi görünen bir bina “*biçim*” boyutunu; termitin ekosistemiyle aynı tür malzemeden yapılan, örneğin, doğada yaygın olarak bulunan bileşikler ve suyu kullanan bir bina “*malzeme*” boyutunu; termitin ekosistemiyle aynı şekilde oluşturulan, örneğin, ardıllık ve zamanla artan karmaşıklık ilkelerini kullanan bir bina “*yapım*” boyutunu; termitin ekosistemiyle aynı biçimde çalışan, örneğin, güneşten enerji toplayan ve bu enerjiyi dönüştüren ya da suyu depolayan bir bina “*süreç*” boyutunu; ve son olarak, termitin ekosistemiyle aynı şekilde işlev gören, örneğin, bir termitin ekosistemi gibi hidrojen, karbon, azot döngülerinde yer alabilen bir bina “*işlev*” boyutunu karşılar.

Biyomimikri seviyelerinin, bu seviyeler ile ilgili tüm söylenenlerden hareketle daha somut bir şekilde anlaşılması için, her üç seviyenin beş boyutu için örnekler incelenmiş, bu örnekler Çizelge 2.7’de sınıflandırılmıştır.

Çizelge 2.7: Biyomimikri seviyeleri ve örnekleri.

	I-Organizma	II-Davranış	III-Ekosistem
i-Biçim	1 	2 	3 
ii-Malzeme	4 	5 	Örnek bulunamamıştır.
iii-Yapım	6 	7 	
iv-Süreç	8 	9 	10 
v-İşlev	11 	12 	13 

Dubai’de yer alan yapay bir ada olan *Palm Jumeirah*’ın tasarımında palmiye ağacından (1), acil durumlarda dış mekânda hayatta kalmaya yardımcı olmak üzere tasarlanan koza için kelebek kozasından (2), Hindistan’ın *Lavasa Hill City*’deki

evlerin çatılarında kırmızı ekin karıncalarından (3), kürk halıda hayvan derisinden (4), Neri Oxman tarafından tasarlanan ve ipek böcekleri tarafından örülen bir pavyonda ipek böceklerinden (5), *ZCB Bambu Pavyon*'da bambu bitkisinden (6), *GEOtube Tower*'da kendi kendini inşa etmenin bir örneği olan tuz çökmesinden (7), bir Mercedes ürünü olan *Bionic Car* için kutu balığından (8), dış cepheler için geliştirilen *Lotusan Boyası*'nda lotus bitkisinin kendini temizleme özelliğinden (9), BIG Architects'in Azerbaycan'da tasarladığı *Zira Adası*'nda bir ekosistemin otonomi ilkesinden (10), *Treepod* isimli kent mobilyasında ağaçların karbon emisyonu yapmasından (11), *Kalundborg Symbiosis*'te simbiyotik yaşamdan (12) ve ETFE malzemeli dış kabuğunun sabun köpüğü ilhamlı olduğu *The Eden Project*'te ise doğal döngülerden (13) esinlenilmiştir.

2.4. Bölüm Sonucu

Bu bölümde, biyomimikrinin neliğinin mümkün olduğunca açık anlaşılması hedeflenmiştir. Bunun için, kelimeyi bir araya getiren *bios* ve *mimesis* kavramlarının incelenmesi ve biyomimikri alanında ortaya atılan fikirlerin gözden geçirilmesi uygun görülmüştür.

İlk olarak, doğa ve yaşam kavramları üzerinde durulmuş, doğa kelimesinin dört ayrı anlamda kullanıldığı tespit edilmiştir. Bunlar; 1) bir tür üstün güç anlamında doğa, 2) bir şeyin doğası, 3) doğal varlık alanı ve 4) bir mekân anlamında doğadır. Tez kapsamı doğrultusunda, kökleri Aristoteles'te bulunan 'bir şeyin doğası' ve Mengüşoğlu tarafından ifade edilen 'doğal varlık alanı' açıklanmıştır. Ardından doğanın yakın bir kavramı olan doğal varlıklar ile ilgisinde yaşam kavramı ele alınmış; "yaşam, doğal-canlı varlıkların birtakım doğal-cansız varlıklar aracılığıyla sahip olduğu bir özellik" olarak tanımlanmıştır.

İkinci olarak, taklit kavramı üzerinde durulmuş, taklidin bir kopyalama aracı olarak değil, bir öğrenme yolu olarak ele alınmasının gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü olarak, biyomimikri kavramı üzerinde durulmuş, mevcut tanımlar sınılandıktan sonra, ilk aşamada ele alınan doğa ve yaşam kavramları arasından, yaşam kavramının kapsamının biyomimikri yaklaşımında taklit edilenlerin kapsamına daha iyi uyduğu görülmüştür. Böylece biyomimikri, "insanın, kendi doğasını gerçekleştirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın

–yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım” olarak tanımlanmıştır.

Biyomimikri kavramının, literatürde tanımlar, tarihçe, ilkeler, metotlar ve seviyeler açısından açıklandığı, ancak ilkelerin detaylı bir şekilde incelenmediği görülmüştür. Biyomimikrinin temel ilkeleri olarak isimlendirilebilecek bu ilkeler tezde, *genel ilkeler* ve *özgül ilkeler* olmak üzere iki ana başlıkta incelenmiştir. Pek çok varlık için geçerli olan “genel ilkeler” için beş; tek tek doğal varlıkların doğaları gereği sahip oldukları ve onlara özgü olan “özgül ilkeler” için ise üç temel ilke belirlenmiştir. Bu doğrultuda, *genel ilkeler G-1) doğal enerji kaynaklarından faydalanmak, G-2) enerji korunumuna uygunluk, G-3) çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek, G-4) atık kavramından uzaklaşmak ve G-5) simbiyotik yaşamı gözetmek; özgül ilkeler ise, Ö-1) bütüne uyum sağlamak, Ö-2) kendi bütünlüğünü dışa vurmak ve Ö-3) değişen koşullara uyum sağlamak* şeklinde belirlenmiştir.

Söz konusu ayrım, “4.3.2. Örneklerin biyomimetik özelliklerinin meta analizi” bölümünde değerlendirme kriteri olarak belirlenmiş; seçilen biyomimetik örnekler, temel biyomimikri ilkesine ve ilkenin numarasına göre analiz edilmiştir.

3. BİYOMİMETİK MİMARLIK VE BİNA KABUĞUNA ETKİSİ

Tezin ikinci bölümünde hazırlanan kavramsal zeminin ardından bu bölümde, ilk aşamada, önce biyomimetik mimarlık teorik açıdan ele alınmış; biyomimikri kavramı içerisinde ulaşılan tanımdan ve biyomimikrinin temel ilkelerinden hareket edilerek, biyomimetik mimarlığın ne olduğu ifade edilmiş, ardından tarihsel açıdan ele alınarak nasıl ortaya çıktığına değinilmiş, daha sonra temel ilkeleri belirlenmiş ve son olarak mimarlıktaki uygulama tarzlarından bahsedilmiştir. İkinci aşamada ise, biyomimetik mimarlık pratik açıdan ele alınmış; bu noktada, bina kabuğuna odaklanılan 25 örneğe yer verilmiş, seçilen örnekler iki ayrı şekilde sunulmuştur. Burada öncelikle, teorik kısımda yapılan ve bu çalışma için ‘yeni’ olması bakımından önem taşıyan bir sınıflandırma ile örnekler, *yüzeysel* ve *derinsel* olarak iki gruba ayrılmıştır. Bu ilk ayrımın zorunlu bir sonucu olarak ise, derinsel tarzda uygulamaların derinliğini anlayabilmek amacıyla, söz konusu örnekler biyomimikri yaklaşımıyla sağlanan bina kabuğu performans gereksinmelerine (örneğin, havalandırma, güneş kontrolü, vb.) göre gruplandırılmıştır.

3.1. Biyomimetik Mimarlık

Biyomimikrinin pek çok alandaki etkinliği mimarlık alanına da ulaşmış ve ‘biyomimetik mimarlık’ adı altındaki ilk örnekler neredeyse çeyrek yüzyıl önce sunulmuştur. Bu zaman dilimi içerisinde, bazen doğal varlıklarla görsel bir benzerlikten öteye geçilememiş; bazen de başka türlü çözülmesi mümkün olmayan sorunlar giderilmiştir. İşte bu ikincisi, mimarlığın neden olduğu sorunların geldiği noktadan kendisini sorumlu tutan mimarlar için bir ışık kaynağı olmuş ve böylece mimarlıkta biyomimikri yaklaşımından bir sorun çözme aracı olarak yararlanılmıştır. Yine de biyomimikrinin böylesi uygulamalarıyla pek az karşılaşmıştır.

3.1.1. Biyomimetik mimarlık kavramı

Biyomimikri için, insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama

yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım” olduğu söylenmişti. Bu yaklaşımdan mimari ürünler ortaya koymak üzere yararlanılması ise, biyomimetik mimarlığı meydana getirir. Burada, mimarlığa bir çeşit gözlük -biyomimesis gözlüğü- aracılık eder ve doğadaki yapılaşmalara bakarak geleceğin mimarlığında nasıl strüktürlerle karşılaşılabilceğinin öngörülmesi sağlanır (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorgu, 2007b, s. 451). Benyus’a göre biyomimesis mimarlıkta, 1) daha dayanımlı, güçlü, kendiliğinden birleşebilen ve kendini onarabilen malzemelerin geliştirilmesinde, 2) binaların ve yapılı çevrenin iklimlendirilmesi söz konusu olduğunda doğal süreç ve kuvvetlerin kullanılmasında ve 3) enerji korunumlu ve çevrimli atıkların tekrar kullanılmasına olanak veren, kaynakları tüketerek değil kaynak üreterek yapılı çevrelerin oluşturulmasında olmak üzere üç şekilde uygulanabilir (Benyus, 1997; aktaran Uç Zeytün ve Baturbaygil, 2016, s. 2999).

Mimarlık ile doğa arasında sanıldığından fazla bir benzerlik bulunduğu söylenebilir. Mimarlığın ürünü olan ve mimari eser adı altında sayılma potansiyeline sahip binalar, hareketsiz olmaları bakımından, doğada bulunan taşınamaz varlıklarla benzerlik gösterir. “Yapı yapıldıktan sonra aynı bir ağaç ya da bir kaya gibi çevrenin bir parçası olur” ve aynı şekilde çevresel etkilere maruz kalır (Roth, 2015, s. 176). Evler ve ağaçlar arasında, benzer boyutlara sahip olmaları, tek bir yerde bulunmaları ve doğal güçlerin yerel çevresel koşullarına maruz kalmaları sebebiyle bir ilgi kurulur (Khelil, 2015, s. 36). Esasında bu düşüncenin temellerine, yirmi yüzyıl öncesinde rastlamak mümkündür. Vitruvius, bitkiler üzerine yaptığı gözlemlerde, “her birinin köklerine yakın kısımları[nın] hep daha kalın” olduğunu fark etmiş, büyüyen bitkilerin doğasının örnek alınması gerektiğini şöyle dile getirmiştir: “O halde doğa bitkilerin bu şekilde büyümesini uygun görmüşse, o zaman bir binanın üst kısımlarının alttakilerden daha az yüksekliğe ve daha az kalınlığa sahip olacak şekilde yapılması, doğru verilmiş bir karardır” (Vitruvius, 2019, s. 175). Aynı düşünceden hareketle, gökdelenler ile dağlar arasında bir benzerlik görmek, onları “insan-yapısı dağlar” olarak isimlendirmek ve onların “dağlar gibi hiç durmadan ısı, don, galvanik kuvvetler ve diğer doğal etmenler tarafından” aşındıklarını söylemek mümkündür (Roth, 2015, s. 189). Binalar ile ilgi kurulabilecek bir başka doğa varlığı ise insan derisidir ve bina, çevresi ile “insan müdahalesi olmadan doğal ve otomatik olarak etkileşime girmelidir” (Türk, 2018, s. 68). Bu benzerliklerden hareketle, mimarlığın gerçekleştirilmesi için biyomimikrinin uygun bir yaklaşım olduğu söylenebilir.

Legrand, “yuvasını ısıtma, havalandırma sistemlerine uygun tasarlayan, devirdiği ağaçları suların üzerinde yüzdürerek nakleden ve sağlam barajlar, çok katlı kulübeler kuran” kunduzların mimarlar tarafından örnek alınması gerektiğini ifade etmiştir (Legrand; aktaran Bahadır Kebabcı, 2006, s. 28). Canlı organizmalar ve mimari yapılar birçok yönden epey farklı olsalar da, fizyolojik, morfolojik ve davranışsal stratejiler de dahil olmak üzere organizmaların uyum stratejilerini çalışmanın yararları vardır (Fechey-Lippens ve Bhiwaparkur, 2017, s. 367). Pawlyn’in değindiği, doğa tarafından sunulan bir diğer esin alanı ise ‘epigenesis’ tir ve bu yaklaşım aşamalı bir büyümeyi esas alır; mimarideki örnekleri çok az olmasına rağmen, Biorock Pavilion böyle bir tasarımıdır (Pawlyn, 2016, s. 118, 119). Ayrıca mimarlık ile doğabilimsel bilgi ilişkisi kurulurken dinamizm kavramı da gözden kaçırılmamalı (İnceköse, 2008, s. 1), her doğal varlığın devinimi bünyesinde barındırdığı hatırlanmalıdır.

Biyomimetik mimarlık ile ilgisinde atlanmaması gereken bir konu, böyle bir yaklaşımın mimarlık uygulamasında neden gerekli olduğunun açıklanmasıdır. Elbette yalnızca iki alan (mimarlık ve doğa) arasında görülen benzerlikler, biyomimetik mimarlığın savunulmasını haklı çıkarmaz. Bu noktada, kimileri biyomimetik mimarlık sayesinde ‘insan merkezci’ görüşlerin yerinin ‘doğa merkezci’ görüşlere bırakıldığını, kimileri de doğayı korumanın yolunun biyomimikriden geçtiğini savunmuştur. Bir başka taraftan ise, taklit edilecek organizmalar için insanî bağlamda etik kararlar alınmasının gerekliliği, termit kolonilerinin sosyal yapısının insan doğasına uygun olmadığı düşüncesinden hareketle dile getirilmiştir (Arslan, 2019, s. 13). Bu nedenle, sıkça vurgulanan bu iki noktayı ele almak önemli görünmüştür.

Birinci savunma üzerinde durulduğunda, ‘doğayı koruma’ ifadesinin söz konusu olduğu görülmüş; dahası, doğadan ne anlaşıldığı net olmadığından birbirine hiç uymayan düşünceler ile karşılaşmıştır. Örneğin, orman veya denizler gibi doğal alanlara çöp atmamak da, fabrika bacalarına filtre takmak da doğayı korumak olarak ele alınır. Hâlbuki bu bağlamda kastedilen, insanın çevresine verdiği zararı azaltmak veya ortadan kaldırmaktır ve burada doğa kelimesinin ‘çevre’ bağlamında yanlış bir kullanımına rastlanır. İnsanın ‘doğa’ya verdiği zarar, doğanın, yanardağların patlaması veya göktaşlarının düşmesi sonucu kendi kendine verdiği zararın büyüklüğü ile ilgisinde düşünüldüğünde, pek de kayda değer görünmeyecektir. Ayrıca, doğa ile kastedilenin sınırlarının, atomaltı parçacıklardan kosmosa kadar uzandığı hatırlanırsa, insanın korumaya çalıştığı parçanın, bütüne olan etkisi şüphelidir. Evrenin bir

galaksisinde patlayan bir yıldız tarafından etrafa saçılan radyoaktif elementlerin ortaya çıkardığı zararı, bir kişinin kendi karbon ayak izini küçültme çabası ortadan kaldırmayacaktır. Ancak bu, aksinin yapılması, yani hiçbir şeyin yapılmaması, gerektiği anlamına gelmez; yalnızca, hedeflenen şey ile uğrunda yapılanların uyuşmadığını, daha açık bir ifadeyle, doğanın korunamadığını gösterir. Fakat insanın yapabileceklerinin sınırlı olduğu ve elinden bu tarz tedbirlerden başka bir şey gelmediği düşünüldüğünde, hedeflenen ile yapılanlar arasındaki uyuşmazlığın giderilmesi için, hedefin değiştirilmesi daha uygun olacaktır. Yani, insan ancak bunları yapabilir; fakat bunları ne uğruna yapacaktır, ya da başka bir ifadeyle, bunları yaptığında koruduğu ne olacaktır? Doğanın sınırları insanın boyutunu aştığına göre, insana boyuna göre bir su belirlemek yerinde olacaktır; işte bu, yine insandır¹⁵.

Amaçlanan, doğayı korumak, doğal kaynakları tüketmemek, çevreye zarar vermemek olduğunda yapılması gereken şey, -mimarlık özelinde düşünülürse- bu binaları dikmemek olacaktır. Eski insanlar gibi, doğanın sunduğu ağaç kovuğu veya mağaralar barınak olarak kabul edilebilir; böylece çevreye verilen zarar, büyük ölçüde ortadan kaldırılabilir. Fakat bunun gerçeklikte karşılık bulması mümkün görünmemekle birlikte, bu olanaksızlığın altında yatan neden, yalnızca, nüfusun fazlalığı veya daha konforlu bir yaşam sürmek değildir; diğer doğal varlıklardan ayrılığı olan insana, onun haklarını korumak ve sahip olduğu olanakları gerçekleştirmesinin yolunu açmak üzere sağlanması gereken koşullardır. Burada ele alınan insan ise; yalnızca o zaman diliminde yaşayan değil, bununla birlikte gelecek zamanlarda yaşayacak olanlardır. Aslında söz konusu olan, doğaya zarar vermemek değil, sonraki kuşakların insan haklarına zarar vermemektir. İşte amaç olabilecek tek şey budur.

İkinci savunma, yani yalnızca insan yaşamına uyan özelliklerin taklit edilmesinin gerekliliği ele alındığında, toplumsal yaşamın söz konusu edildiği görülmüştür. Ancak burada değer yargıları¹⁶ devreye girer ve toplumlar arasında ya da aynı toplumda farklı zaman dilimlerinde birbirini tutmayan normlar ile karşılaşılır. Bu ise, odaklanması gereken bir nokta değildir. Önemli olan, söz konusu canlıların nasıl yaşadıkları değil,

¹⁵ Tezde, “insan” kavramından yalnızca biyolojik bir varlık anlaşılmamış; insan, “‘toplumsal/siyasal’ (zoon politikon), ‘alet yapan’ (homo faber) ve kendine ‘dünya kuran’ bir canlı” olmasıyla birlikte, bir kültür varlığı (Şahintürk, 2015, s. 1) olarak düşünülmüştür.

¹⁶ Bir davranış normuna dair, başta “... iyidir-kötüdür” olmak üzere (negatif olarak, büyüklerin yanında bacak bacak üstüne atmak kötüdür ya da pozitif olarak, dürüst olmak iyidir gibi), “güzel-çirkin, faydalı-zararlı, doğru-yanlış, günah-sevap ve bu gibi sıfatlar”dır (Kuçuradi, 2016a, s. 29).

bu yaşam biçimlerinin onlara neleri sağladığı ya da nelerin harcanmasına neden olduğudur. Bu konuda karara varmak için gerekli olan bilgi, yine insan haklarında aranmalıdır. Zira “‘iyi’ damgasını taşıyan her şeyi, hep iyi saymak eğilimi vardır insanlarda, ‘tembel ve korkak’ insanlarda” (Kuçuradi, 2016b, s. 7).

Böylelikle mimarlıkta biyomimikri, doğayı korumayı değil (çünkü öyle olsaydı binaları ortadan kaldırmak daha hedefe uygun bir çözüm olurdu), başka insanların haklarını, en azından temel kişi haklarını korumak için, günün birinde Güneş tarafından yutulacağı bilinen Dünya’ya en az zararı vermeyi amaçlar. Doğal çevreye zarar vermemenin en etkin yolu ise, onun bir parçası gibi olmak, başka bir ifadeyle, doğal sistemlere benzer şekilde davranmaktır. Biyometrik mimarlık yaklaşımının bilgisi, bu edimi kazanmaya yardımcı olur.

3.1.2. Tarihsel açıdan biyometrik mimarlık

Biyoloji, mimarlıkta antik zamanlardan beri mevcuttur (Altınöz ve diğ., 2017, s. 3); hatta mimarlığın doğanın gözlemlenmesi ve tekrar edilmesi ile ortaya çıkan bir alan olduğunu söylemek yanlış olmaz. Kökleri ateşin keşfine dayanan bir-arada yaşama, kimilerinin yapraklardan barınaklar yapmasına, kimilerinin dağların altında mağaralar kazmaya başlamasına yol açmış, kimilerinin de “kırlangıçların yuvalarını ve bu yuvaları yapma tekniklerini taklit edip balçıktan, çalı çırpıdan başlarını sokabilecekleri sığınaklar” oluşturmasını sağlamış; böylece daha iyi tipte kulübeler yapan “taklide ve öğrenmeye doğuştan yatkın” olan insanlar, “her gün yeni bir şey keşfetmenin gururuyla birbirlerine yaptıkları evleri” göstermişlerdir (Vitruvius, 2019, s. 62).

1.6 milyon yıl önce, Avrupa’nın daha az ılıman iklimlerine doğru göç eden Homo Erectus, kendi barınaklarını bulmak ve yapmak zorunda kalmış ve nihayet kubbe ya da konik biçimli, postlarla örtülmüş ağaç çerçeveli ve “dipte masif mamut kemikleriyle ve kafataslarıyla kuşaklanmış” evlerini inşa etmiştir (Roth, 2015, s. 203, 206).

Antik Yunan döneminde, şehir ya da yerleşik karargahlar kurulmadan önce “bir yerin doğaca sağlıksız ya da sağlıklı olup olmadığını” saptamak için, o yörelerde otlayan koyunlar kurban edilip karaciğerleri incelenmiş, bir bozukluğa rastlandığında bunun “hastalıktan mı, yoksa kötü besinden mi kaynaklandığını” anlamak için bu işlem, sağlam ciğer bulunana dek tekrarlanmış ve hasta ciğerlere rastlanması sürdüğünde “o yörelerdeki su ve besin kaynağının aynı şekilde insanları da hasta edeceği” sonucuna varılması ile yeni bir yer arayışına girilmiştir (Vitruvius, 2019, s. 39, 40).

Milattan önce 1. yüzyılda yaşayan Marcus Vitruvius Pollio, eskilerin “yapıların mimarisinde tek tek her elemanın bütün yapının şemasına tam tamına uygun düşmesini” istemelerini, doğanın “insan bedenini, azaları ile tüm biçimi arasında orantılı bir ilişki olacak şekilde” tasarlamasına bağlamıştır (Vitruvius, 2019, s. 105). Bu düşünce, doğal olanın insan vücudundaki orantı olduğuna, öyleyse onu taklit etmek ve bu oranı yapılara uyarlamak gerektiğine işaret eder. Ayrıca Yunan tiyatroları için geliştirilen yükselen basamaklar, “doğanın izinden giden eski mimarlar” tarafından sesin yükselmesiyle ilgili araştırmalara dayanır (Vitruvius, 2019, s. 183). Vitruvius’un sahip olduğu ‘kılavuz olarak doğa’ anlayışı, şu sözlerde de görülebilir (2019, s. 229):

[...] farklı bölgelerin iklime bağlı olarak farklı özelliklere sahip olduğu, milletlerin tabiatının bile birbirinden farklı kişiliklere, farklı bedensel yapı ve niteliklere sahip olacak şekilde yaratıldığı doğruysa, binalarımızı da milletlerin ve ırkların karakteristik özelliklerine göre tasarlamamız gerektiğinden şüphe edemeyiz; çünkü doğa çoktan bize kendini usta ve dakik kılavuzumuz olarak sunmuş.

Ortaçağ döneminde, doğanın sıklıkla biçimsel bir esin kaynağı olarak görüldüğü ve sütunların ya da tavanların süslenmesinden öteye geçilemediği görülebilir. Aydınlanma döneminde ortaya çıkan “Ussal Mimari” akımını savunan aydınlar “ilkel doğaya neredeyse kutsal bir önem atfettiler: Sanat ve mimaride ilkel, saf ve bozulmamış olanın niteliklerini bulmaya çabaladılar” (Roth, 2015, s. 528). Romantizmin ilk ifadeleri olarak kabul edilen pitoresk bahçeler ise, doğayı tüm karmaşıklığı ve düzensizliğiyle kucaklamıştır (Roth, 2015, s. 544).

Tarih daha ileriye sarıldığında ve ondokuzuncu yüzyıla ulaşıldığında, Eugène Emmanuel Viollet Le Duc’un doğa yasalarına uygunluk üzerine söylemleri ile karşılaşılır: “Mimarlık, bir sanat olarak insanın yarattığı bir şeydir. Bu tür bir yaratıyı gerçekleştirebilmek için, doğa nesneleri yaratmak için nasıl bir yol izliyorsa aynı yolu biz de izlemeliyiz. Doğanın kullandığı elemanların ve mantıksal yöntemlerin aynısını kullanmak zorundayız; aynı yasalara uymak zorundayız” (Le Duc, t.y.; aktaran Özdemir ve Cengizoğlu, 2016, s. 240).

Dahası ondokuzuncu ve yirminci yüzyıllarda, “atölyemin dışındaki ağaç; benim akıl hocamdır” diyen ve doğadan aldığı ilhamla tasarladığı Sagra da Familia kilisesinin kolonlarında, dallanmış ağaçları anımsatan Antonio Gaudi (Gaudi, t.y.; aktaran İner, 2019, s. 18); daha sonralarda ise, Ronchamp Şapeli için Long Island’da bulunduğu ve çizim masasının üzerinde duran yengeç kabuğunun, şapelin çatısı olacağını söyleyen

Charles-Edouard Jeanneret, nam-ı diğer Le Corbusier ile karşılaşılır (Le Corbusier, t.y.; aktaran Aslan, 2019, s. 19).

Bunların yanı sıra, yerel koşulların fırsatından yararlanan ve yüzyıllardır çevrelerinin doğal kaynaklarını araç olarak işleten vernaküler mimarlık (Chayaamor-Heil ve Hannachi-Belkadi, 2017, s. 2), doğaya kulak veren uygulamaların en doğal¹⁷ olarak sayılabilir. Böylece doğal varlık alanından ve yaşamdan öğrenme yaklaşımının, daha sonraları biyomimikri adını alacağından habersiz bir şekilde pek çok çağa parmağını değdirdiği söylenebilir. Çağlar boyu görülen bu örnekler Şekil 3.1’de özetlenmiştir.



Şekil 3.1: Biyomimetik mimarlığın tarihçesi.

3.1.3. Biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri

Jeffrey Kipnis’e göre yeni mimarlık, tasarıma ilişkin reçeteler yerine, ilke önerileri sunmak zorundadır (Kipnis, 1993, s. 42). Biyomimikri yaklaşımı söz konusu olduğunda, başka türlü bir yol izlenmesinin mümkün olmadığına “2.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde değinilmiş ve ikili bir ayrıma gidilmişti.

Ilaria Mazzoleni *Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design* başlıklı kitabında, biyomimikri alanının, biyolojik ilkeleri tasarıma iki ana şekilde uyguladığından bahsetmiştir (Mazzoleni, 2013, s. 29):

Birincisi, biyomimikrinin odak noktası, içinde faaliyet gösterilen ve binaların çevreye yerleştirildiği dinamik bağlamı anlamaktır. Doğal dünyanın incelenmesi, doğanın birbirine bağlılığını ve çeşitliliğini dikkate alır ve mimarlar, doğal sistemlerin ayrılmaz parçaları haline gelebilecek unsurlar tasarlamak amacıyla, bu perspektiften öğrenebilirler. Biyomimetik

¹⁷ Burada geçen ‘doğal’ sözcüğü, daha önce bahsedilen “kendi devinimini içinde taşıyan” anlamında değil, “herhangi bir zorlama olmadan kendiliğinden gelişen” anlamında kullanılmıştır.

tasarımcılar, çevreye daha duyarlı olmaya, daha az istilacı olmaya ve insanların doğanın diğer bileşenleri arasında yaşadığı olgusu hakkında daha bilinçli olmaya çabalarlar. İkincisi, tasarımcılar organizmaların işlevsel yönleri veya adaptasyonları hakkında öğrenebilir ve bu ilkeleri tasarıma çevirebilir. Biyolojik biçim, mevcut örneklerin incelenmesi yoluyla mimari tasarıma aktarılabilen temel bir öğreti olan biyolojik işlev için incelenir. Böyle bir araştırma için başlangıç noktası, ekosistemlerin karmaşıklığı ve birbiriyle ilişkisinde ilham arayan bir şehir veya mahalle gibi büyük tasarım ölçeğinde veya ilham odağı olarak bir hayvanın bir unsurunun seçilmesiyle, örneğin, bir bina kabuğunun tasarımı için model olarak kullanmak üzere bir hayvan derisi ile başlanmasıyla, oluşabilir.

Mazzoleni tarafından yapılan bu ayrımın, biyomimikri ilkelerinin genel ve özgül başlıkları altında incelenmesi ile uyduğu görülebilir. Bahsi geçen bu ikilik, biyomimikrinin uygulandığı her alana uyarlanabilir olup, ilkeler o alana özgü diğer özellikler ile ilgisinde detaylandırılabilir. Mimarlık için söz konusu olan bu detaylandırma aşamasında, gerek diğer araştırmacıların biyomimetik mimarlık ile ilgili söylediklerinden, gerek diğer tasarım yaklaşımlarının biyomimikri ile örtüşen ilkelerinden ve gerekse mimarlık tarihinde karşılaşılan önerilerden faydalanılmıştır. Daha önce yapıldığı gibi, literatürden seçilen ilkelerin belirlenen ilkelerden hangileri ile örtüştüğünü saptayabilmek adına, seçilen ilkelerin başlarına kodlar eklenmiştir.

Pawlyn, biyomimetik mimarlığın gerçekleşmesi için üç büyük değişimin gerekliliğinden söz eder (Pawlyn, 2016, s. 16):

- A1. Kaynak etkinliğinde radikal artışların başarılması,
- A2. Yönün bir fosil yakıt ekonomisinden bir güneş ekonomisine değiştirilmesi,
- A3. Kaynakların kullanımının doğrusal ve savurgan yolundan, tüm kaynakların döngülerde kullanıldığı ve hiçbir şeyin atık olarak kaybolmadığı tamamen kapalı döngü bir modele dönüştürülmesi.

Biyomimetik ilkelerin kentsel dönüşüm bölgelerinin geliştirilmesindeki etkisini konu edinen bir doktora çalışmasında, biyotaklit mimari için tasarım açısından altı temel hedef belirlenmiştir (Güzeloğlu, 2017, s 35):

- B1. Sürdürülebilirlik
- B2. Verimlilik
- B3. Düşük maliyet
- B4. Enerji korunumu

B5. En az atık (tabiatta malzemeler ve atıklar en az düzeydedir ve tekrar kullanılarak değerli ürünlere dönüştürülür)

B6. Farklılık tabiat

Gün ışığından maksimum verim alacak şekilde yerleşmenin ve hakim rüzgarı esas almanın da biyotaklit mimari ilkesi olarak kabul edildiği bu çalışmada (Güzeloğlu, 2017, s. 88), biyotaklit mimari için inşaat ve malzeme bakımından altı hedeften söz edilmiştir (Güzeloğlu, 2017, s. 42):

C1. İnşaatlarda enerji ve karbon salımını azaltmak

C2. Malzeme tüketimini düşürmek

C3. Kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlamak ve maliyeti düşürmek

C4. Yapının ağırlığını azaltmak

C5. Farklı tasarımlar yapmak

C6. İşletim ve bakım maliyetlerini düşürmek

Başka bir çalışmada, biyomimikri tasarımında dikkat edilmesi gerekenler, enerji, malzeme ve yaklaşım modeli (ya da bu çalışmada tercih edildiği şekliyle “metot”) olmak üzere üç açıdan incelenmiştir (Çeliker ve Uçar, 2020, s. 56):

D1. Enerji

D1.1. Enerji korunumu

D1.2. Doğal havalandırma

D1.3. Doğal aydınlatma

D1.4. Sıcak koruma

D1.5. Görsel konfor

D1.6. Güneş kontrolü

D1.7. PV panel kullanımı

D1.8. İç hava kalitesi

D2. Malzeme

D2.1. Yenilenebilir malzeme

D2.2. Geri dönüşümlü malzeme

D3. Metot

D3.1. Biyolojiden tasarıma (Çözüm odaklı metot)

D3.2. Tasarımdan biyolojiye (Problem odaklı metot)

Petra Gruber *Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings* isimli kitabında, mimarlıkta uygulanan yaşam kriterleri veya belirtilerini şu şekilde sıralar (Gruber, 2011, s. 124):

- E1. Açık sistemler / açıklık (*open systems / openness*)
- E2. Öz-düzenleme (*self-organisation*)
- E3. Bilgi edinme (*information*)
- E4. Sınırlama (*limitation*)
- E5. Düzen (*order*)
- E6. Yayılma (*propagation*)
- E7. Büyüme (*growth*)
- E8. Enerjinin işlenmesi (*processing of energy*)
- E9. Tepkime (*reaction*)
- E10. Homeostaz / dengeleşim (*homeostasis*)
- E11. Evrim (*evolution*)

Biyomimetik mimarlık ile ilgili sözü edilenlerin yanı sıra, Gülay Yedekçi *Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı* başlıklı kitabında, ekolojik tasarımın beş temel ilkesini şu şekilde belirlemiştir (Yedekçi, 2015, s. 32, 33):

- F1. Çözümler yerde yetişir: Her yerin kendi karakteri ve kaynakları vardır ve bundan dolayı tasarım çözümleri farklılık göstereceklerdir.
- F2. Ekolojik muhasebe tasarıma bilgi sağlar.
- F3. Doğayla beraber tasarlamak: Bina doğayı taklit etmelidir. Örnek vermek gerekirse, doğa atık üretmez.
- F4. Herkes tasarlayabilir.
- F5. Doğayı görünür kılmak: Ekolojik tasarım doğayı ortaya dökmeli, görünür kılmalıdır. Bu sayede insanlar ürettikleri süreçler ile ilgili bilgi sahibi olacaktır ve doğa üzerindeki etkilerinin farkına varacaklardır.

Ayrıca sürdürülebilir tasarımda dikkat edilmesi gereken beş temel ilke de biyomimikrinin temel ilkelerine benzerlik göstermesi bakımından incelenmeye değerdir (Çelikel ve Uçar, 2020, s. 55):

- G1. Tüketilen kaynakların sınırlarını belirleyerek kaynak verimliliğine dikkat edilmesi
- G2. Enerjiyi etkin kullanabilmek için göz önünde bulundurulması gereken enerji verimliliği

- G3. Fosil yakıtlarla meydana gelen sera gazı gibi çıktıların çevreyi olumsuz yönde etkilemesinin önüne geçmek yoluyla kirliliğin engellenmesi
- G4. Doğal çevre ile uyum
- G5. Bütünleşik ve sistematik yaklaşımlar

Bahsedilen çalışmaların hangilerinin tez kapsamında belirlenen biyomimikrinin temel ilkeleri kapsamına girdiğini incelemek üzere, bu ilkeler Çizelge 3.1’de özetlenmiştir. Genel ve özgül biyomimikri ilkelerinden yola çıkılması ve şu ana kadar bahsedilen literatürden seçilmiş tasarım ilkelerinin de dikkate alınmasıyla, biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri açıklanabilir.

Çizelge 3.1: Literatürde yer alan biyomimetik mimarlık ilkelerinin ve benzeri ilkelerin sınıflandırılması.

Temel biyomimikri ilkeleri		Literatürde bulunan ilgili ilkeler
Genel ilkeler	Doğal enerji kaynaklarından faydalanmak	A2, B2, B4, C1, D1, D2.1, E8, G2
	Enerji korunumuna uygunluk	-
	Çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek	C1, F1, F2, G3
	Atık kavramından uzaklaşmak	A1, A3, B5, C2, C3, C6, D2.2, G1
	Simbiyotik yaşamı gözetmek	B6, C5, G5
Özgül ilkeler	Bütüne uyum sağlamak	F3, F5, G4
	Kendi bütünlüğünü dışa vurmak	E1, E2, E3, E4, E5, E6, E7
	Değişen koşullara uyum sağlamak	D3.2, E10, E11

Genel ilkeler söz konusu olduğunda bahsi geçen beş ilke için, tek bir doğal varlığı değil, pek çok doğal varlık için ortak olanı gözetmek ve bunların mimarlıkta nasıl karşılık bulacağı üzerine eğilmek gerekir.

- G-1. Enerji ihtiyacının güneş, rüzgâr, biyokütle, jeotermal, hidrolik, hidrojen ve dalga enerjilerinden karşılanması olarak ifade edilen doğal enerji kaynaklarından faydalanmak ilkesi, *bina tasarımında öncelikle pasif enerjili, eğer bu yeterli olmuyorsa aktif enerjili bir tasarım yapılması* şeklinde açıklanabilir.
- G-2. Yalnızca bir tür enerjiden değil, aynı zamanda ondan başka bir türe geçen enerjiden de faydalanılması şeklinde belirtilen enerji korunumuna uygunluk ilkesi, *bina için kullanılacak bir tür enerjiden yayılan başka*

tür bir enerjinin, binanın ayrı bir işlevini yerine getirecek şekilde tasarlanmasına karşılık gelir. Literatürde geçen ilkeler arasında, henüz bununla örtüşen bir ilkeye rastlanmamıştır.

G-3. Çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek ilkesi, *iklim ve topoğrafya özellikleri gibi çevresel faktörlerin birbiriyle olan zorunlu ilgisinin kurulmasını zedelediği gibi, bu uyumu da destekler.* Bununla kastedilen, en basit haliyle, yerel malzeme kullanımındır. Vitruvius da sur yapımı konusunu ele alırken, surların hangi malzemeden yapılacağına ya da kaplanacağına dair net bir kural belirlememiş, buna gerekçe olarak ise, istenilen türden malzemelerin her yerde bulunmamasını göstermiştir (Vitruvius, 2019, s. 45).

G-4. Önceden çöp olarak sayılan bir şeyin, artık yeni bir şey için kaynak olarak kullanılması olarak açıklanan atık kavramından uzaklaşmak ilkesi, *bina tasarımının beşikten mezara kadar her aşamasında kaynakların verimli kullanımını destekler.*

G-5. Başka şeylere verilecek veya onlardan alınacak faydanın gözetilmesi şeklinde ifade edilen simbiyotik yaşamı gözetmek ilkesi, *bir binanın asla soyut bir şekilde varolmadığı düşüncesinden hareketle, onun çevresine bıraktığı izleri olumlu kılma ve çevresiyle olan etkileşimini güçlendirme anlamına gelir.*

Özgül ilkeler söz konusu olduğunda bahsi geçen üç ilkenin, bina tasarımına örnek olabilecek bir doğal varlıktan hareketle ele alınması ve mimarlıkta nasıl karşılık bulacağının incelenmesi gerekir.

Ö-1. İçinde bulunulan bölgeye uygun bir yapı bütünlüğünün bulunması şeklinde ifade edilen bütüne uyum sağlamak ilkesi, *bina tasarımında esin kaynağının bu ilkesinden yola çıkılması şeklinde düşünülebilir.* Örneğin, soğuk iklim koşullarında yer alan bir bölge için tasarlanacak binada, kutup ayısının biyolojik bütünlüğünün anlaşılması ve ondan bu doğrultuda esinlenilmesi gerekecektir.

Ö-2. Sahip olunan bütünlüğün en genel haliyle dışa vurulması olarak açıklanabilen kendi bütünlüğünü dışa vurma ilkesi, *bina tasarımında doğal varlıktan en genel haliyle esinlenilmesi, örneğin, kelebeğin*

kanatlarının veya örümcek ağlarının dayanımının esas alınması şeklinde açıklanabilir.

Ö-3. Sahip olunan bütünlüğün farklı koşullarda farklı şekillerde ortaya çıkarılması şeklinde belirtilen değişen koşullara uyum sağlamak ilkesi ise, *bina tasarımında esin kaynağının her çeşit adaptasyon özelliklerinden faydalanmayı gerektirir.*

Pek çok ilkenin ortaklığından hareketle oluşturulan bu toplam sekiz ilkenin detaylandırılması, doğal varlıkların incelenmesi bitmeyeceği ve dolayısıyla buradan edinilen bilgilerin tüketilemeyeceği nedeniyle mümkün değildir. Böyle detaylı bir listeye son noktanın konulmasının elverişsizliğinin yanı sıra, uzayıp giden listelerin tasarımcılar için pek de iç açıcı bir tarafı yoktur. Ayrıca, amaç hazır bir reçete sunmak olmadığından, ilkelerin en temel haliyle belirlenmesi ve onlardan çıkarılacak anlamların her tasarımcının kendisine bırakılması daha uygun görünmüştür.

Biyomimikri ilkelerinden yola çıkılarak mimarlığa uygun düşecek şekilde açıklanan biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri bütünlüğünde incelendiğinde, özgül ilkelerle karşılaşılan binalarda belirli bir esin kaynağının bulunması sebebiyle, biyomimikrinin uygulandığını söylemek daha kolaydır. Ancak, genel ilkelerin esas alındığı binalarda, tek bir esin kaynağından değil, çok daha geniş bir bağlamda geçerli olan ilkelerden yararlanılması nedeniyle, biyomimetik bir uygulama yokmuş gibi düşünülür. Hâlbuki ekolojik veya sürdürülebilir tasarım adı altında sunulan ilkelerle örtüşen bu ilkelerin temelini biyomimikride bulunduğu söylenebilir. İkisini birbirinden ayıran tek nokta, biyomimetik mimari tasarımda, alınan kararların yaşam için geçerli olan ilkelerden hareketle oluşturulduğu bilincinin bulunmasıdır. Diğer yaklaşımlar için ise, yalnızca yazılanın yapılması, tıpkı Küçük Prens'in gezegen seyahati sırasında karşılaştığı dakika başı fenerini yakıp söndüren fenercinin yaptığı gibi, yalnızca 'yönetmeliğe uyulması' (Saint-Exupéry, 2017, s. 80) söz konusudur.

3.1.4. Biyomimetik mimarlık tarzları

Biyomimikrinin mimarlıktaki örnekleri incelendiğinde, esinlenmenin bazı örneklerde analogik düzeyde olduğu, bazı örneklerde ise bina işlevine katkı sağladığı görülmüştür. Böylece bu farklılığın neden kaynaklandığı araştırılmış, bu araştırma sonucunda biyomimikri yaklaşımının mimarlıkta dört farklı görünümü ile karşılaşılmıştır. Bu nedenle, biyomimetik tarzlar arasında iki ayırmadan söz etmenin mümkün olduğu

düşünülmüştür. Birinci ayırım, tercih edilen metot ve seviyelerden hareketle ortaya çıkarken; ikinci ayırım, tasarımın hangi biyomimetik ilkeleri barındırdığı ile ilgilidir.

İlk bakışta, tasarımı etkileyen esinlenmenin, 1) dekoratif öğelerin doğadan kopyası ve 2) cephe ve kütle tasarımında doğadaki renk, doku ve desenlerin yorumlanması olmak üzere iki farklı şekilde gerçekleştiği görülür (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorgu, 2007b, s. 453). İlk tarz, aynı zamanda “bir mimari stil olarak biyomimikri” adıyla da anılmış ve bu tarzın “biyolojik fonksiyonları göz ardı eden, bu fonksiyonlardan elde ettiği bilgiyi kullanmayan, doğal bir formun basit bir analogisi olarak” kaldığı düşünülmüştür (Yedekçi, 2015, s. 106). Biyomimikrinin böyle uygulamalarında organik formun herhangi bir yapısal özelliğine rastlanmaz (Karabetça, 2016, s. 13). Söz konusu ayırma neden olan, hangi biyomimikri metodu ile yola çıkıldığı ve taklidin, seviyelerin hangi boyutuna uygun düşecek şekilde yapıldığıdır. Tez içerisinde bu iki tarzdan ilkinde a) yüzeysel tarz ve diğerine b) derinsel tarz isimleri verilmiştir.

Yüzeysel tarzda ortaya konulan binalarda estetik kaygıların daha ağır bastığına ve biyomimikriden bir problem çözme yaklaşımı olarak faydalanılmadığına rastlanmıştır. Hindistan’ın başkenti Yeni Delhi’de yer alan, yapımı 1986 yılında tamamlanması nedeniyle biyomimetik mimarlığın erken örneklerinden biri sayılan, tasarımda Budizm için önemli bir yeri bulunan lotus bitkisinden esinlenildiği için Lotus Tapınağı olarak da bilinen *Bahai Tapınağı* ile; 2004 yılında Tayvan’ın başkenti Taipei’de yapılan, 101 katlı olması nedeniyle Taipei 101 adıyla anılan, daha sonraları kendinden daha yükseği yapılar kadar dünyanın en yüksek binası unvanını taşıyan ve tasarımında bambu gövdesinden esinlenilen *Taipei Finans Merkezi* bu tarzın birer örnekleridir (Şekil 3.2).

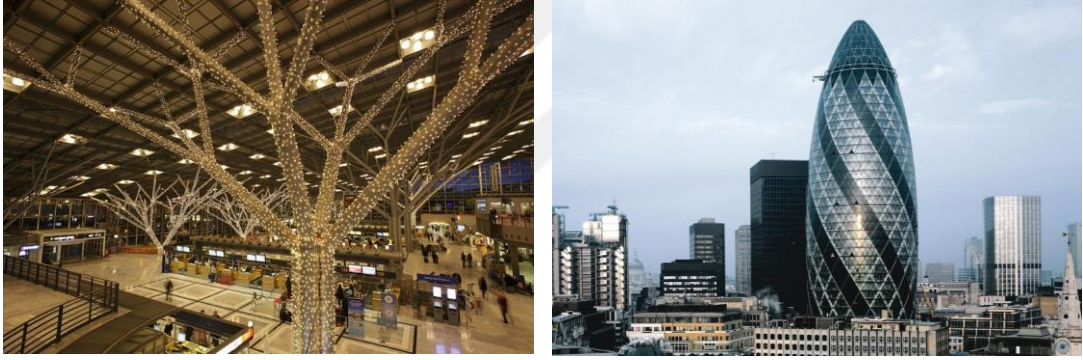


Şekil 3.2: (solda) Bahai Tapınağı, (sağda) Taipei Finans Merkezi.

Yüzeysel tarzın görüldüğü örneklerde, çoğunlukla çözüm odaklı metodun tercih edildiğine rastlanmıştır; çünkü hali hazırda bulunan bir çözümü tasarıma aktarmak

daha rahat yapılabilir bir şeydir. Tasarımlarını ‘yeni’ ve ‘farklı’ kılmak isteyen kişilerin, o koşullarda ‘moda’ olan bir yaklaşımın izinden gitmeyi ‘modernlik’ olarak görmeleri, onları tasarıma aktarılması zor olmayan biyolojik örnekleri incelemeye yönlendirir ve bunun sonucunda gerçekten de şık bir görünüme sahip binalar ortaya konulur. Hâlbuki, yapısı gereği bir problemi görmenin zorluğu vardır ve ona bulunacak uygun çözümler için apaçık gözlere ihtiyaç duyulur.

Derinsel tarzda ortaya konulan binalarda, biyomimikri yaklaşımının binaya bir işlevi sağlamak bakımından yardımcı olduğu görülmüştür. Almanya’nın Stuttgart şehrinde yer alan, yapımı 2016 yılında tamamlanan ve üst örtüyü taşıyan dikey taşıyıcılarında ağaç dallarından esinlenilen *Stuttgart Havalimanı* ile; 2003 yılında İngiltere’nin başkenti Londra’da yapılan, Gherkin Kulesi adıyla da bilinen ve tasarımında “Venüs’ün çiçek sepeti” isimli cam süngerinden esinlenilen *30 St Mary Axe* bu tarza örnek olarak sayılabilir (Şekil 3.3).



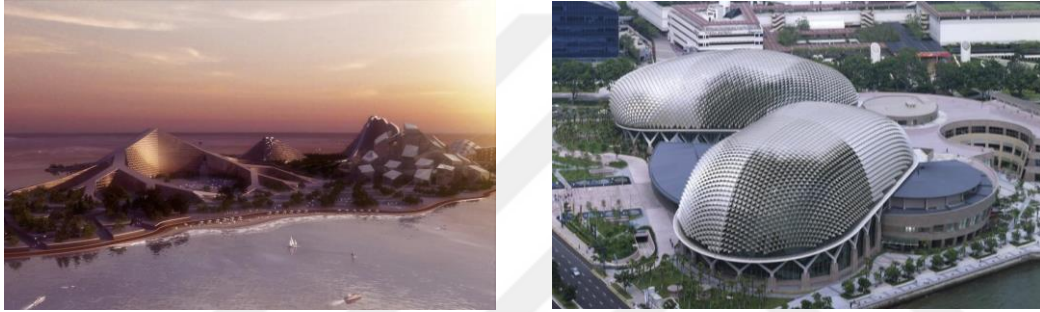
Şekil 3.3: (solda) Stuttgart Havalimanı, (sağda) 30 St Mary Axe.

Derinsel uygulama tarzının, biyomimikri yaklaşımının özüne yüzeysel uygulama tarzına oranla daha iyi uyduğu söylenebilir. Burada bir adım öteye gidilmiş ve görünüşlerin ardındaki anlam aranmıştır. Böyle bir tarz için, esinlenilecek varlığın ne olduğu, hangi özelliklere sahip olduğu, bu özellikleri ne zaman ve ne şekilde ortaya çıkardığı önemlidir. Bu sayede doğa [yaşam], deneyimlerinin gözlemlendiği bir model olmanın ötesinde, bir ölçü ve akıl hocası olarak görülebilir (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorguç, 2007b, s. 456).

Yüzeysel tarz ve derinsel tarz ifadeleri ilk bakışta, mimarlıkta sıkça değinilen biçimsel ve işlevsel ayrımını karşılıymış gibi görünebilir. Ancak dikkatle bakıldığında,

derinsel tarzda ortaya konulan bir binanın biçimsel öğeler de taşıdığı fark edilecektir. Pekin Ulusal Stadyumu bunun iyi bir örneğidir¹⁸.

Biyomimetik mimarlık uygulamaları arasında görülen diğer bir ayrım, tasarımda temel alınan ilkelerden kaynaklanır. Bunlardan ilki, bir doğal varlığın biyolojik özelliklerinden esinlenilmesi, diğer bir ifadeyle, tasarımda özgül biyomimikri ilkelerine yer verilmesi ile ortaya çıkarken; diğerinde, genel biyomimikri ilkeleri esas alınır ve tasarımda yaşam ilkelerinden izler bulunur. Genel ilkelerin izlerinin bulunduğu bir şehir örneği olarak, BIG Architects tarafından Azerbaycan için tasarlanan *Zira Adası*; özgül ilkelerden hareketle tasarlanan bir bina örneği olarak, Singapur'da yer alan *Esplanade Theatre* ele alınabilir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4: (solda) Zira Adası, (sağda) Esplanade Theatre.

Böylece biyomimetik mimarlığın dört tarzı şöyle sıralanabilir:

1. Yüzeysel tarzda biyomimetik mimarlık
 - a. Genel biyomimikri ilkelerini temel alan yüzeysel tarz
 - b. Özgül biyomimikri ilkelerini temel alan yüzeysel tarz
2. Derinsel tarzda biyomimetik mimarlık
 - a. Genel biyomimikri ilkelerini temel alan derinsel tarz
 - b. Özgül biyomimikri ilkelerini temel alan derinsel tarz

3.2. Biyomimetik Mimarlığın Bina Kabuğuna Etkisi

Mimarlıkta biyomimikri yaklaşımı, mekân organizasyonu, iç mekân tasarımı, nâzım plan, bina kabuğu gibi açılardan tasarımı destekler. Tez kapsamında incelenen örneklerde, ölçeğin bina kabuğunda tutulması hedeflenmiş; ancak gerektiği durumlarda diğer noktalara da değinilmiştir. İncelenen örneklerde “3.1.4.

¹⁸ Bu örnek, sf. 75'te açıklanmıştır.

Biyomimetik mimarlık tarzları” bölümünde yapılan ilk ayrımın izinden gidilmiş ve örnekler, yüzeysel ve derinsel tarzları yansıtacak şekilde seçilmiştir. Bu bölümde ele alınan örneklerde, tezin hipotezini görünür kılmak üzere derinsel tarzda uygulama örneklerine ağırlık verilmiştir. Biyomimetik mimarlık örnekleri tarzlara göre incelenmek istendiğinde, her bir örnek için seçilen ilkelere (genel ve özgül), taklit seviyelerine (organizma, davranış ve ekosistem) ve biyomimikri metotlarına (problem odaklı ve çözüm odaklı) dikkat etmek gereklidir.

3.2.1. Yapı/bina kabuğu

Yapı/Bina kabuğu, en basit şekilde, iç mekân ile dış mekânı birbirinden ayırmaya yarayan bir tasarım elemanıdır. Başka bir deyişle, “dış hava değişkenleri ve iç mekân dinamikleri arasında statik bir bariyerdir” (Fecheyr-Lippens ve Bhiwapurkar, 2017, s. 360). Terim, Mimarlık Sözlüğünde, “yapıyı dışarıdan oluşturan yüzeylerin tümü” ve “yapının kimliğini kazandıran öğelerden biri” olarak tanımlanmıştır (Hasol, 2014, s. 499). Buna karşılık, içinde barınma, uyuma, eğitim gibi çeşitli eylemlerin gerçekleştirildikleri yapıların “bina” olarak adlandırılmaları göz önüne alınarak, böyle örnekler için tezde “bina kabuğu” ifadesi tercih edilmiştir. Bunların dışında kalan su kulesi veya çatı örtüleri gibi örnekler “yapı kabuğu” olarak isimlendirilmiştir.

Başlarda, insanların çevrelerinde buldukları çalılıklar aracılığıyla inşa edilen ve zamanla megaronlara dönüşen bina kabuklarının asıl amacı, insanları doğrudan değiştirilmesi mümkün olmayan olumsuz çevresel koşullardan mümkün olduğunca korumak ve onlara belirli bir konfor ortamı sağlamaktır. Binanın bulunduğu yerin iklim koşullarına bağlı olarak iç ortamda optimum sıcaklık koşullarının korunması ve lokal konforsuzluğun önlenmesi ile, termal konfor; mekanın fonksiyonuna bağlı olarak iç ortamda yeterli aydınlık düzeylerinin korunması ve göz kamaşması gibi konforsuzlukların önlenmesi ile, görsel konfor; yine mekanın fonksiyonuna bağlı olarak sesin uygun şekilde dağılımının korunması ile, akustik konfor sağlanmış olur.

İçinde bulunulan çağın ihtiyaçlarına göre, bir bina kabuğundan talep edilenler değişiklik gösterir. Bir zamanlar yalnızca soğuk ya da sıcak havadan etkilenmemek amacıyla inşa edilen dört bir yanı kapalı, sadece girişi olan yapılar, zamanla insanların çevrede olup bitenlere duydukları merak sayesinde boşluklar kazanmış; hatta modern dönemde kamera deliği ile arasında kurulan benzerlik sayesinde pencereler, bina kabuğunun önemli bir parçası olmuş ve bunun da yetersiz kaldığı durumlarda, tüm

kabuk saydamlığa bürünmüştür. Elbette talep edilen bu kabukların her birinin çeşitli etkileri olmuştur. Örneğin, soğuk iklim bölgesi için tasarlanan bir binada geniş açıklıklar bırakmak, elde edilmek istenen iç ortam sıcaklığına ulaşamamasını; sıcak iklimlerde daha fazla gün ışığı almak üzere tasarlanan geniş bir pencere, aynı zamanda iç ortamda daha çok ısı kazancını beraberinde getirmiştir. Bina kabuğundan beklenen performans gereksinimleri; (1) iklim koşullarına karşı gereklilikler, (2) strüktürel açıdan gereklilikler, (3) şehir planlama ile tasarım açısından gereklilikler ve (4) muhafaza açısından gereklilikler olarak dört başlıkta sınıflandırılabilir (Sick ve Erge, 2000; aktaran Turhan ve Çetiner, 2012, s. 3).

Bina kabuğu, 21. yüzyılın başlıca sorunlarından biri olan enerji kapsamında ele alındığında; cephedeki açıklıkların boyutu, konumu, duvar yüzeyine oranı ve açıklıkların birbirine göre durumu (aynı yüzeyde veya farklı yüzeylerde bulunmaları) gibi parametrelerin yanı sıra; kabukta kullanılan malzemelerin “güneş ışınlamına ilişkin yutuculuk, geçirgenlik, yansıtıcılık gibi optik ve toplam ısı geçirme katsayısı, saydamlık oranı, zaman geciktirmesi, genlik küçültme faktörü gibi termofiziksel özellikleri” (Koçlar Oral ve Manioğlu, 2010, s. 4) dikkate alınır.

Ayrıca ‘toprak üstü’ ve ‘toprak altı’ olarak iki ayrı kapsamda ele alınan dış çevreye paralel olarak binada da, ‘toprak üstü dış kabuk sistemi’ ile ‘toprak altı dış kabuk sistemi’nden bahsetmek mümkündür (Şahal, 2001; aktaran Levent, 2019, s. 5). Toprak üstü dış kabuk sistemi grubuna giren çatı ve cephe ile toprak altı dış kabuk sistemine giren zemin, bina kabuğunun üç ana bileşenini oluşturur.

3.2.2. Yüzeysel tarzda bina kabuğu örnekleri

Bir bina kabuğu tasarımında alınan kararların, binanın işlevine olan etkisinin önemi anlaşıldığında, o işleve hangi kararların uygun düşeceği üzerine dikkatli bir araştırma gereklidir. Görüldüğü kadarıyla, bu yolda referans olarak alınabilecek bir yaklaşım da biyomimikridir. Ancak tüm bunlara rağmen, biyomimetik mimarlık örnekleri arasında bina kabuğunun yalnızca iç ve dış ortamı birbirinden ayıran bir örtü olduğuna da rastlanır. Hatta biyomimetik mimarlık örnekleri bütünlüğünde göz önüne alındığında, bu tarz uygulamalar ile daha sık karşılaşılmıştır. Bu tür örneklerde sağlanan tek performans gereksinmesi, biyomimikri yaklaşımının binaya estetik bir görünüm kazandırmasıdır. Tez kapsamında ‘yüzeysel tarz’ olarak adlandırılan bu uygulamalara

Al Dar Genel Merkez Binası, Heydar Aliyev Kültür Merkezi, Konya Tropikal Kelebek Bahçesi ve Orquideorama örnek verilebilir.

*Al Dar Genel Merkez Binası*¹⁹, Birleşik Arap Emirlikleri'nin Abu Dhabi şehrinde, 2010 yılında MZ Architects tarafından yapılmıştır. 121 m yüksekliğe ulaşan yapı, ticari işleve sahiptir (Url-19). Binanın biyomimetik özelliklerine bakıldığında, deniz kabuğundan esinlenilmesi, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan deniz kabuğuna yalnızca biçimsel açıdan benzerlik göstermesi, tasarımın, organizma seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.5). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde, bu örnekte estetik bir kazanım sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Deniz kabuğu	
Belirgin özelliği:	Dairesel ve yivli yapı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-2	
Seviye – Boyut:	Organizma – Biçim	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Yüzeysel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Estetik	

Şekil 3.5: Al Dar Genel Merkez Binası'nın biyomimetik özellikleri.

*Heydar Aliyev Kültür Merkezi*²⁰, Azerbaycan'ın Bakü şehrinde, 2012 yılında Zaha Hadid Architects tarafından yapılmıştır. Zeminde 57.000 m² yer kaplayan ve 74 m yüksekliğe ulaşan bina, kültür merkezi işlevine sahiptir (Url-20). Pek çok tasarımında organik çizgileri ön plana çıkaran Zaha Hadid'in bu binasının, Hazar Denizi'nin yükselişini andırdığı düşünülmüştür (İnner, 2019, s. 21). Binanın biyomimetik özelliklerine bakıldığında, esin kaynağının deniz olması, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; doğal bir varlık olan denizin yaptığı harekete işaret edilmesi nedeniyle, tasarımın, davranış seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.6). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde, bu örnekte estetik bir kazanım sağlanmıştır.

¹⁹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.10'da yer verilmiştir.

²⁰ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.57'de yer verilmiştir.

Esin kaynağı:	Deniz	
Belirgin özelliği:	Denizin yükselişi	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Biçim	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Yüzeysel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Estetik	

Şekil 3.6: Heydar Aliyev Kültür Merkezi’nin biyomimetik özellikleri.

*Konya Tropikal Kelebek Bahçesi*²¹, Türkiye’nin Konya şehrinde, 2015 yılında yapılmıştır. Konsept tasarımını Joseph Goh’un yaptığı bina, Arup Mimarlık tarafından tamamlanmıştır. Zeminde 3.500 m² yer kaplar ve müze işlevine sahiptir (Url-21). Binanın biyomimetik özelliklerine bakıldığında, kelebeğin kanatlarının yapısından esinlenilmesi, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan kelebek ile bina arasında yalnızca görünüş açısından bir benzerlik bulunması nedeniyle, tasarımın, organizma seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.7). Aynı zamanda zoomorfizm çerçevesinde de ele alınan Konya Tropikal Kelebek Bahçesi’nin tasarımında amaçlananın, görsel olarak farklılık yaratmak ve “Konya ilinin modern mimarisine katkı” sağlamak olmasının yanı sıra (Tarhan, 2019, s. 61, 74); Konya Tropikal Kelebek Bahçesi, Türkiye’de ‘bilinçli’ bir şekilde tasarlanan ilk biyomimetik bina olma özelliğini taşıması bakımından önemlidir. Biyomimikri yaklaşımı sayesinde, bu örnekte estetik bir kazanım sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Kelebek	
Belirgin özelliği:	Kanatların yapısı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-2	
Seviye – Boyut:	Organizma – Biçim	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Yüzeysel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Estetik	

Şekil 3.7: Konya Tropikal Kelebek Bahçesi’nin biyomimetik özellikleri.

²¹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.69’da yer verilmiştir.

*Expo 2010 İspanyol Pavyonu*²², Çin'in Şangay şehrinde, 2010 yılında Benedetta Tabliabue tarafından tasarlanmıştır. Zeminde 6.000 m² yer kaplayan pavyonun tasarım formunun belirlenmesine ilham veren, canlıların kendilerini dış etkenlerden korumasını sağlayan kabuklara ve tüylere sahip olmalarıdır. Bu esinlenme, genel biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; hayvanlar ile bina arasında yalnızca görünüş açısından bir benzerlik bulunması nedeniyle tasarımın, organizma seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.8). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde, bu örnekte estetik bir kazanım sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Hayvanların kabukları ve tüyleri	
Belirgin özelliği:	Canlıyı dış etkilerden koruması	
Temel ilke – No:	Genel ilkeler – G-3	
Seviye – Boyut:	Organizma – Biçim	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Yüzeysel tarz (a)	
Perf. gereksinmesi:	Estetik	

Şekil 3.8: Expo 2010 İspanyol Pavyonu'nun biyomimetik özellikleri.

Yüzeysel tarzdaki binalar içerisinde seçilen bu dört örnek için de söz konusu olan ortak yönün, seçilen biyolojik esik kaynağından görsellik açısından bir faydalanma olduğunu söylemek mümkündür.

3.2.3. Derinsel tarzda bina kabuğu örnekleri

Biyomimetik mimarlığın derinsel tarzda gerçekleştirildiği örnekler incelendiğinde, her birinde ortak olan yön, söz konusu binaya sağlanan faydadır. Bu fayda ise, atık yönetimi, aydınlatma, dayanıklılık, enerji yönetimi, güneş kontrolü, güvenlik, hareket, iklimlendirme, rüzgâr kontrolü, su yönetimi, tasarım, taşıyıcılık, temizlik, yaşanabilir iç ortam ve diğer (besin üretimi, biyoçeşitliliğin artırılması, tuz hasadı) başlıkları altında ele alınabilir²³. Derinsel tarzdaki örneklerde, biyolojik öge ile görsel bir benzerlik kurulması da mümkündür; ancak örnekler bu benzerlikten fazlasını içerir.

²² Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.48'de yer verilmiştir.

²³ Bu başlıklar, 4. Bölümde yapılan meta analizi kapsamında incelenen 150 örnekten hareketle belirlenmiş, "4.3.2.9. Sağlanan performans gereksinimine göre" bölümünde detaylandırılmıştır.

*Zero Waste Textile Factory*²⁴, Exploration Architecture tarafından Hindistan için tasarlanmış bir fikir projesidir. Zeminde 28.000 m² yer kaplayan bina sanayi işlevine sahiptir (Url-22). Güneş enerjisi hasadını entegre eden ve doğal ışığın binaya süzülmesini sağlayan hafif bir çatı tasarlanmasına ilham veren, Venüs'ün çiçek sepeti cam süngeridir. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan cam süngerinin çalışma ilkelerinin esas alınması, organizma seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın binanın işlevi gereği karşılaşılan temel bir soruna çözüm sağlamış olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.9). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, atık yönetimi açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Venüs'ün çiçek sepeti cam sünger	
Belirgin özelliği:	Deniz suyunu süzme mekanizması	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Organizma – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Atık yönetimi	

Şekil 3.9: Zero Waste Textile Factory'nin biyomimetik özellikleri.

*Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi*²⁵, veya diğer adıyla Pekin Su Küpü, Çin'in Pekin şehrinde, 2008 yılında PTW Architects ve Arup Mimarlık tarafından tasarlanmıştır. 70.000 m² brüt taban alanına sahip olan ve 31 m yüksekliğe ulaşan spor merkezinin cephe ve çatı tasarımında sabun köpüklerinden esinlenilmiştir. Cephe kaplaması için, cam ağırlığının %1'i ağırlıkta olan ve cama göre daha iyi bir ısı yalıtımı sağlayan ETFE (etil tetrafluoroetilen) malzemenin tercih edilmesine ilham veren, sabun köpüklerinin ışık kırıcı özelliğidir. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; cansız bir varlık olan sabun köpüklerinin birbirleriyle olan etkileşiminin taklit nesnesi olması tasarımın, organizma seviyesinin işlev boyutunu karşıladığını; yaklaşımdan, su sporları ve sabun köpükleri arasında kurulan ilgi dolayısıyla faydalanılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.10). Böylece, cepheden içeriye süzülen günışığı sayesinde aydınlatma enerjisinden %55 tasarruf sağlanmış ve güneş ışınlarının %20'si tutularak ısıtma için kullanılmıştır.

²⁴ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.149'da yer verilmiştir.

²⁵ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.111'de yer verilmiştir.

Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, aydınlatma açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Sabun köpükleri	
Belirgin özelliği:	Işık kırıcı özelliği	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Organizma – Süreç	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Aydınlatma	

Şekil 3.10: Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi'nin biyomimetik özellikleri.

Waterloo Uluslararası Hava Terminali, İngiltere'nin Londra şehrinde, 1993 yılında Grimshaw Architects tarafından tasarlanmıştır (Url-23). Zeminde 2.800 m² yer kaplayan havalimanı terminalinde, trenlerin terminale girişinde ve terminalden ayrılırken, hava basıncını kontrol altında tutabilen 400 metre uzunluğundaki kavisli cam üst örtü tasarımına ilham veren, ağaç pangolininin hava basıncına verdiği tepkidir (Url-24). Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının bir dış koşula karşı aldığı pozisyonun çalışma ilkesinin taklit nesnesi olması, tasarımın, davranış seviyesinin işlev boyutunu karşıladığını; yaklaşımın, binanın işlevi gereği karşılaşılan temel bir soruna çözüm sağlamış olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.11). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, dayanıklılık açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Ağaç pangolini	
Belirgin özelliği:	Hava basıncına karşı verdiği tepki	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Dayanıklılık	

Şekil 3.11: Waterloo Uluslararası Hava Terminali'nin biyomimetik özellikleri.

*Pearl River Kulesi*²⁶, Çin'in Guangzhou şehrinde, 2013 yılında SOM Architects tarafından tasarlanmıştır. 10.635 m² brüt taban alanına sahip olan ve 309 m yüksekliğe ulaşan bina, ticari ve ofis olmak üzere karma işlevli olarak kullanılır (Url-25). İki ayrı kotta rüzgâr türbini yerleştirilmesine ve türbinlerin bulunduğu kotlarda cephenin

²⁶ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.109'da yer verilmiştir.

içeriye bükülerek daha fazla havanın içeri çekilmesine ilham veren, deniz süngerinin günde galonlarca suyu içine çeken yapısıdır (Tomlinson ve diğ., 2014, 12). Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan deniz süngerinin çalışma mekanizmasından hareket edilmesi tasarımın, organizma seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çağın bir sorunu olan enerjiye karşı çözüm sağlamış olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.12). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, rüzgâr enerjisi üretimi yoluyla enerji yönetimi açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Deniz süngeri	
Belirgin özelliği:	Günde galonlarca suyu içine çeken yapı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Organizma – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metod	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Enerji yönetimi (Rüzgâr enerjisi üretimi)	

Şekil 3.12: Pearl River Tower’ın biyomimetik özellikleri.

*Hy-Fi Tower*²⁷, Amerika’nın New York şehrinde yer alan Museum of Modern Art’ın bahçesinde, 2014 yılında David Benjamin tarafından tasarlanmıştır. Enstalasyonda, mantarın organik yapısı, karbon döngüsüne katkı sağlayan mantar kültürlerinden yapılmış tuğla kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan mantarın organik yapısından yapı malzemesi üretilmesi, organizma seviyesinin malzeme boyutunu karşıladığını; yaklaşımda, önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.13). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, karbon emisyonunun azaltılması yoluyla enerji yönetimi açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

*Esplanade Theatre*²⁸, Singapur’un Downtown Core semtinde, 2002 yılında DP Architects ile Michael Wilford & Partners tarafından tasarlanmıştır. Zeminde 60.000 m² yer kaplayan bina, kültür merkezi işlevine sahiptir (Url-26). Hafif ve kavisli çelik uzay kafes sistemi üzerine üçgen biçimli alüminyum güneşliklerin yerleştirilmesine ve

²⁷ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.60’ta yer verilmiştir.

²⁸ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.47’de yer verilmiştir.

istenmeyen açılardan gelen güneş ışınlarına bağlı olarak panellerin yönelimlerinin değiştirilmesine ilham veren, durian meyvesinin kalın ve dikenli kabuğu sayesinde içindeki tohumları dış koşullardan korumasıdır. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan durian meyvesinde kabuğun çalışma mekanizmasından hareket edilmesi, tasarımın, organizma seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın binanın işlevi gereği iç mekânda gün ışığına kontrollü bir şekilde ihtiyaç duyulması sorununa karşılık bir çözüm sağlamış olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.14). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, güneş kontrolü açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Mantar	
Belirgin özelliği:	Organik yapı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Organizma – Malzeme	
Metot:	Çözüm odaklı metod	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)	

Şekil 3.13: Hy-Fi Tower’ın biyomimetik özellikleri.

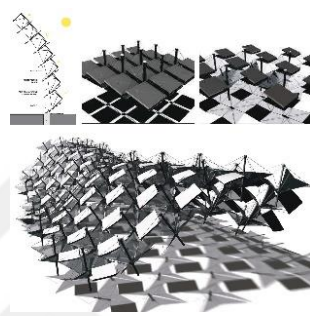
Esin kaynağı:	Durian meyvesi	
Belirgin özelliği:	Kalın ve dikenli kabuğu sayesinde içindeki tohumları dış koşullardan koruması	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Organizma – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metod	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Güneş kontrolü	

Şekil 3.14: Esplanade Theatre’nın biyomimetik özellikleri.

*Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu*²⁹, Gana’nın Kakum Ulusal Parkı için 2013 yılında Ilaria Mazzoleni ve öğrencileri tarafından tasarlanan deneysel bir pavyondur (Mazzoleni, 2013, s. 186-195). Acil durum senaryolarında sağlık ekiplerinin görevlerini yerine getirebilecekleri bir barınak sağlamak üzere, yarı saydam esnek kumaş ile birbirine bağlanan şemsiye benzeri yapıların kullanılmasına ilham veren, ağaç pangolininin sert keratin kabuğu sayesinde aldığı korunma

²⁹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.8’de yer verilmiştir.

pozisyonudur. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının bir dış koşula karşı aldığı pozisyonun çalışma ilkesinin taklit edilmesi tasarımın, davranış seviyesinin işlev boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.15). Ayrıca, sistemin gerekli durumlarda kapanması için ihtiyaç duyulan enerjiyi üretmek amacıyla, kumaş üzerine fotovoltaiik paneller yerleştirilmiştir. Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, güvenlik açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Ağaç pangolini	
Belirgin özelliği:	Sert keratin kabuğu sayesinde aldığı korunma pozisyonu	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Güvenlik	

Şekil 3.15: Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu’nun biyomimetik özellikleri.

*Mobile Mars Base*³⁰, Mars için 2011 yılında Petra Gruber ve öğrencisi Thomas Gamsjäger tarafından tasarlanan bir araştırma/yaşam birimidir (Gruber, 2011, s. 244). Mars’taki gezginlerin daha geniş alanları deneyimlemelerine imkân sağlamak üzere, araştırma/yaşam biriminin esnek üçgensel strüktürel elemanlar sayesinde hareket edebilmesine ve bu esnada iç ortamın bu hareket halinden olabildiğince az etkilenmesine ilham veren, hayvanların iskeletleri ve eklemleridir. Bu esinlenme, genel biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlıların hareket mekanizmasının oluşumunun taklit nesnesi olması, tasarımın, organizma seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.16). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, hareket açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

*Eastgate Centre*³¹, Zimbabwe’nin Harare kentinde, 1999 yılında Mick Pearce tarafından yapılmıştır. 9.300 m² brüt taban alanlı bina, zeminde AVM, üst katlarda ofis olmak üzere karma işlevlidir (Url-27). Bina içerisinde oluşturulan hava bacaları

³⁰ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.89’da yer verilmiştir.

³¹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.42’de yer verilmiştir.

sayesinde, en alt kottan alınan soğuk havanın iç mekânda dolaşımı sağlandıktan sonra, ısınan havanın en üst kottan dışarı atılmasına ilham veren termit havalandırma kanallarının yapısıdır. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan termit tarafından ortaya konulan bir ürün olan yuvanın çalışma ilkelerinden hareket edilmesi nedeniyle tasarımın, davranış seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın, sıcak bir iklim bölgesinde yer alan yapının soğutma probleminin çözümünün, benzer koşullara sahip Afrika termit yuvalarında bulunmuş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.17). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, havalandırma yoluyla iklimlendirme açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır. Böylece, Zimbabwe’de yer alan diğer ofis binalarına oranla soğutma yükünden %90 tasarruf edilmiştir (Url-28).

Esin kaynağı:	Hayvanların iskeletleri ve eklemleri	
Belirgin özelliği:	Hareket edebilmesini sağlayan biyolojik yapı	
Temel ilke – No:	Genel ilkeler – G-3	
Seviye – Boyut:	Organizma – Yapım	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (a)	
Perf. gereksinmesi:	Hareket	

Şekil 3.16: Mobile Mars Base’in biyomimetik özellikleri.

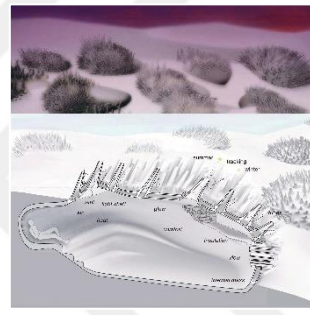
Esin kaynağı:	Termit yuvası	
Belirgin özelliği:	Havalandırma kanallarının yapısı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	İklimlendirme (Havalandırma)	

Şekil 3.17: Eastgate Centre’ın biyomimetik özellikleri.

*Kutup Ayısı Esinli Deneyisel Bina Kabuğu*³², Antarktika için 2013 yılında Ilaria Mazzoleni ve öğrencileri tarafından tasarlanan bir araştırma/yaşam birimidir (Mazzoleni, 2013, s. 125-133). Binanın kısmî olarak toprağa gömülmesine, güneşten ısı kazanımı sağlanması için güneybatıya yönlendirilmesine ve aktif bir kabuk tasarlanmasına ilham veren, kutup ayısının fiziksel ve davranışsal adaptasyon

³² Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.70’te yer verilmiştir.

yetenekleridir. Kabuk üzerinde kullanılan faz değıştiren malzemelere gömülü fosforlu hücreler ile günışığı toplanırken, üzerinde yaz ve kış güneş açılarını izleyen sensörler bulunan ve yeniden yönlendirilebilen oyuk cam tüpler ile güneş hasadı yapılır. Bu esinlenmeler, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; fiziksel adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, tasarımın, organizma seviyesinin süreç boyutunu, davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi ise davranış seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çevresel koşullara karşı bir öneri geliştirmiş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.18). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, ısıtma yoluyla iklimlendirme açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Kutup ayısı	
Belirgin özelliğı:	i. Vücut yüzeyinde bulunan minimum açıklık ii. Kış uykusu deliğı oluşturmaları	
Temel ilke – No:	i. Özgöl ilkeler – Ö-1 ii. Özgöl ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	i. Organizma - Süreç ii. Davranış – Biçim	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	İklimlendirme (Isınma)	

Çizelge 3.18: Kutup Ayısı Esinli Deneyisel Bina Kabuğı'nun biyomimetik özellikleri.

*Winnipeg Skating Shelters*³³, Kanada'nın Winnipeg şehrinde, 2011 yılında Patkau Architects tarafından tasarlanmıştır. Her biri zeminde 1,64 m² yer kaplayan 6 birimden oluşan yapı, dinlenme birimi işlevine sahiptir. Bu birimlerin 120° ve 90°lik açılarla konumlandırılmalarına ilham veren, buffaloların kışın sert koşullarından kendilerini korumak için bir araya toplanmalarıdır. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çevresel koşullara karşı bir öneri geliştirmiş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.19). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, ısı konfor yoluyla iklimlendirme açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

³³ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.147'de yer verilmiştir.

Esin kaynağı:	Buffalo	
Belirgin özelliği:	Kışın sert koşullarından kendilerini korumak için bir araya toplanmaları	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	İklimlendirme (Isıl konfor)	

Çizelge 3.19: Winnipeg Skating Shelters’ın biyomimetik özellikleri.

*HygroSkin*³⁴, Fransa’nın Orléans şehrinde, 2013 yılında Achim Menges Architect tarafından olarak tasarlanmıştır. Enstalasyon tasarımında çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepki, malzemenin higroskopik davranışına ve kendi anizotropik özelliklerine bağlı olarak, %30 ile %90 arasındaki bağıl nem değişikliğine açılıp kapanma yoluyla tepki veren ve bu esnada iç mekânın doğal aydınlatmasının kontrol edilmesini sağlayan bir adaptif cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çevresel koşullara karşı bir öneri geliştirmiş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.20). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, nem kontrolü yoluyla iklimlendirme açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Çam kozalağı	
Belirgin özelliği:	Neme karşı gösterdiği tepki	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	İklimlendirme (Nem kontrolü) Aydınlatma	

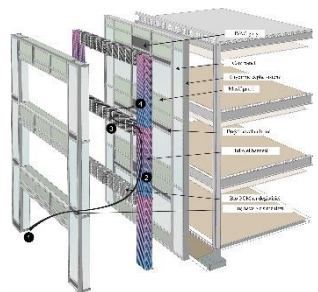
Şekil 3.20: HygroSkin’in biyomimetik özellikleri.

*Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli DeneySEL Yapı Kabuğu*³⁵, Amerika’nın Şikago şehrinde, 2017 yılında Daphne Fechery-Lippens ve Pravin

³⁴ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.61’de yer verilmiştir.

³⁵ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.6’da yer verilmiştir.

Bhiwapurkar tarafından, zeminde 455 m² yer kaplayan ve 12 m yüksekliğe sahip mevcut bir ofis binasının taşıyıcı sistemine entegre edilebilecek dört katmanlı bir kabuk önerilmiştir (Fechery-Lippens, Pravin Briwapurkar, 2017, s. 360-370). Afrika kamış kurbağasının derisinin 40°C üzerinde yansıtıcı özellik kazanması, cephede güneş ışınımını yansıtmak için yüksek albedolu malzeme ve dahili ısı oluşumunu geciktirmek için faz değiştiren malzeme (Bio-PCM) kullanılması konularında; Herkül böceğinin nem toplama yeteneği ise, ortam nemini sonuna kadar kullanmak için, pasif bir geri dönüşümlü nem alma yöntemi kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bu esinlenmeler, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; Afrika kamış kurbağasının fiziksel adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, organizma seviyesinin süreç boyutunu, Herkül böceğinin davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin biçim boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması ise, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.21). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, soğutma yoluyla iklimlendirme açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	i. Afrika kamış kurbağası ii. Herkül böceği	
Belirgin özelliği:	i. Derisinin yansıtıcı özelliği ii. Nem toplama yeteneği	
Temel ilke – No:	i. Özgül ilkeler – Ö-3 ii. Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	i. Organizma – Süreç ii. Davranış – Süreç	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	İklimlendirme (Soğutma)	

Şekil 3.21: Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu'nun biyomimetik özellikleri.

*Milwaukee Sanat Müzesi Quadracci Pavyonu*³⁶, Amerika'nın Wisconsin şehrinde, 2001 yılında Santiago Calatrava tarafından tasarlanmıştır. Zeminde 13.197 m² yer kaplayan müzede, cam girişi güneşten korumak üzere açılan ve geceleri perdeleme sağlamak için kapanan 66 metre genişliğe sahip bir üst örtü tasarlanmasına ve rüzgâr

³⁶ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.87'de yer verilmiştir.

hızının 37 km'nin üstüne çıktığı durumlarda otomatik kapanmayı sağlayan iki adet ultrasonik rüzgâr sensörü yerleştirilmesine ilham veren, kuşun kanatlarının yapısıdır (Url-29). Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; kuşun kanatlarının oluşumundan yola çıkılması, organizma seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması ise, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.22). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, rüzgâr kontrolü açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Kuş	
Belirgin özelliği:	Kanatların yapısı	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Organizma – Yapım	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Rüzgâr kontrolü Güneş kontrolü	

Şekil 3.22: Milwaukee Sanat Müzesi Quadracci Pavyonu'nun biyomimetik özellikleri.

*Warka Su Toplama Kulesi*³⁷, Etiyopya'da 2015 yılında Arturio Vittori tarafından tasarlanmıştır. İsmi Etiyopya'nın soyu tükenme tehlikesi bulunan Warka Ağacı'ndan alan yapı, 10 m yüksekliğe ve su deposu işlevine sahiptir. Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, yağmuru, çiyi ve sisi toplamak üzere bambu strüktür üzerine bir ağ sistemi kurulması ve nemli anlarda ağın üzerinde biriken su damlacıklarının ağırlaşarak kulenin merkezindeki depoya iletilmesi konularında; termit yuvasının geometrisi ise, dayanıklı bir bambu strüktür inşa edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bu esinlenmeler, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; Namib Çölü böceğinin davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin biçim boyutunu, termit yuvasının oluşumundan hareket edilmesi, davranış seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çevresel koşullara karşı bir öneri geliştirmiş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.23). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, içme suyu kazanımı yoluyla su yönetimi açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

³⁷ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.145'te yer verilmiştir.

Esin kaynağı:	i. Namib Çölü böceği ii. Termit yuvası	
Belirgin özelliği:	i. Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği ii. Geometrisi	
Temel ilke – No:	i. Özgül ilkeler – Ö-3 ii. Özgül ilkeler – Ö-2	
Seviye – Boyut:	i. Davranış – Süreç ii. Davranış – Yapım	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Su yönetimi (İçme suyu kazanımı) Taşıyıcılık	

Şekil 3.23: Warka Su Toplama Kulesi'nin biyomimetik özellikleri.

*Coral Reef*³⁸, Haiti için 2011 yılında Vincent Callebaut tarafından tasarlanmış şehir ölçeğinde bir fikir projesidir. İhtiyaç durumunda mesken sayısının artırılabilmesini sağlayan modüler birimler tasarlanmasına ilham veren, mercan kayalıklarının birbirlerine eklenebilmeleridir (Url-30). Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; mercan kayalıklarının oluşumdan yola çıkılması, organizma seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması ise, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.24). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, esnek tasarım açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Mercan kayalıkları	
Belirgin özelliği:	Birbirlerine eklenebilmeleri	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Organizma – Yapım	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Tasarım (Esnek tasarım)	

Şekil 3.24: Coral Reef'in biyomimetik özellikleri.

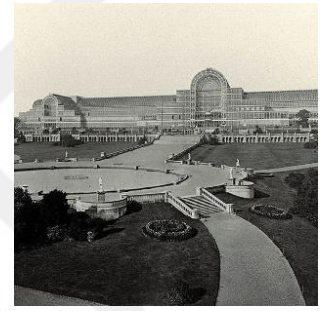
*The Crystal Palace*³⁹, İngiltere'nin Londra şehrinde, 1851 yılında Joseph Paxton tarafından tasarlanmış, ancak 1936 yılında yıkılmıştır. Zeminde 70.000 m² yer

³⁸ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.32'de yer verilmiştir.

³⁹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.133'te yer verilmiştir.

kaplayan, 39 m yüksekliğe ulaşan ve sergi merkezi işlevine sahip olan bina, aynı zamanda cam ve çelik malzemelerin bir arada kullanımının ilk örneklerinden sayılır (Url-31). Tasarımın taşıyıcı sisteminde karşılaşılan geniş açıklık geçme sorunu, boyutları bir insan boyunu bulabilen Victorian zambağının geniş yaprak yüzeyini bir arada tutan damarlarının hiyerarşisinden esinlenilerek çözülmüştür. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan zambağın oluşumundan yola çıkılması sebebiyle tasarımın, organizma seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; karşılaşılan bir sorundan hareketle biyolojik bir esin kaynağına başvurulması ise problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.25). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, taşıyıcılık açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Victoria zambağı
Belirgin özelliği:	Damarların hiyerarşisi
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1
Seviye – Boyut:	Organizma – Yapım
Metot:	Problem odaklı metod
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)
Perf. gereksinmesi:	Taşıyıcılık



Şekil 3.25: The Crystal Palace’ın biyomimetik özellikleri.

*Pekin Ulusal Stadyumu*⁴⁰ veya diğer adıyla *Kuş Yuvası Olimpik Stadyumu*, Çin’in Pekin şehrinde, 2008 yılında Herzog & de Meuron Architekten AG ve Arup Mimarlık tarafından tasarlanmıştır. 254.600 m² brüt taban alanına sahip stadyumun cephe ve çatı tasarımında kuş yuvasından esinlenilmiştir (Url-32). İlk bakışta, yalnız biçimsel bir benzerlik varmış gibi görünse de, aslında Çin’in bir deprem ülkesi olmasından ve binanın depreme dayanıklı bir şekilde tasarlanmasından yola çıkılmıştır. Bu bağlamda, kuş yuvasından esinlenerek birbirlerine bağlanan çelik yapının, en kötü senaryoda, yani üzerini sarmış olduğu betonarme strüktürün çöktüğü senaryoda bile ayakta kalması hedeflenmiştir (Mehta ve diğ., 2019, s. 3162). Binanın biyomimetik özelliklerine bakıldığında, kuş yuvasından esinlenilmesi, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlı bir varlık olan kuş tarafından ortaya konulan bir ürün olan yuvanın dayanımından hareket edilmesi nedeniyle tasarımın, davranış seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın, yapının inşa edildiği bölgenin

⁴⁰ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.110’da yer verilmiştir.

bir sorunu olan depreme karşı bir çözüm sağlamış olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.26). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, deprem dayanımı yoluyla taşıyıcılık açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Kuş yuvası	
Belirgin özelliği:	Saman çöplerinin birbirine geçirilmesiyle elde edilen dayanım	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Yapım	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Taşıyıcılık (Deprem dayanımı)	

Şekil 3.26: Pekin Ulusal Stadyumu’nun biyomimetik özellikleri.

*Ara Pacis Müzesi*⁴¹, İtalya’nın Roma şehrinde, 2006 yılında Richard Meier & Partners tarafından tasarlanmıştır. Zeminde 124 m² yer kaplayan ve 4,6 m yüksekliği bulunan müzede, cephe yüzeylerinin daha temiz kalmasını sağlayan boya (Lotusan) kullanımına ilham veren, lotus çiçeğinin kendi kendini temizleme yeteneğidir (Url-33). Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması ise, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.27). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, temizlik açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Lotus çiçeği	
Belirgin özelliği:	Kendi kendini temizleme yeteneği	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-1	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Temizlik	

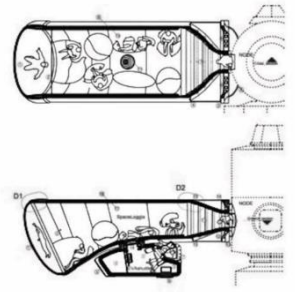
Şekil 3.27: Ara Pacis Müzesi’nin biyomimetik özellikleri.

*Space Loggia*⁴², Ay için 2011 yılında Petra Gruber ve öğrencisi Stefano Caneppele tarafından tasarlanan bir araştırma/yaşam birimidir (Gruber, 2011, s. 244).

⁴¹ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.12’de yer verilmiştir.

⁴² Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.125’te yer verilmiştir.

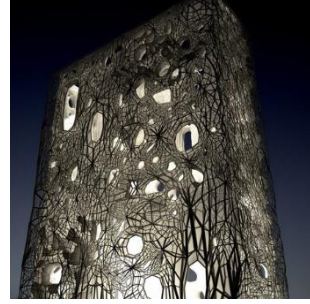
Zamanlarının büyük bir kısmında Dünya'yı izleyen astronotların, bu etkinliği daha rahat gerçekleştirmelerini sağlamak üzere, pencerelerin şeffaf kaplama, entegre sıvı veya jelatinli malzeme ile oluşturulmasına ve mikro meteoritlerin çarpmasına dayanıklı çok katmanlı bir sistem tasarlanmasına ilham veren, çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepkidir. Bu esinlenme, özgül biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; canlının davranışsal adaptasyon özelliklerinden hareket edilmesi, davranış seviyesinin süreç boyutunu karşıladığını; yaklaşımın çevresel koşullara karşı bir öneri geliştirmiş olması, problem odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.28). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, yaşanabilir iç ortam açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

Esin kaynağı:	Çam kozalağı	
Belirgin özelliği:	Neme karşı gösterdiği tepki	
Temel ilke – No:	Özgül ilkeler – Ö-3	
Seviye – Boyut:	Davranış – Süreç	
Metot:	Problem odaklı metod	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (b)	
Perf. gereksinmesi:	Yaşanabilir iç ortam Dayanıklılık	

Şekil 3.28: Space Loggia'nın biyomimetik özellikleri.

*GEOTube Tower*⁴³, Birleşik Arap Emirlikleri'nin Dubai şehri için, 2009 yılında Faulders Studio tarafından tasarlanmış bir fikir projesidir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelere biri olan öz-oluşum ilkesi, damarsal borularla inşa edilen strüktür üzerine, yakınında bulunan Basra Körfezi'nden püskürtülen suların, tuz çökmesi sonucu boruların aralarında katmanlaşması konusunda ilham kaynağı olmuştur (Url-34). Tuz katmanlarının, 1-5 yıl arasında hafif, 5-15 yıl arasında orta ve 15-50 yıl arasında ağır yoğunluğuna ulaşması beklenmiştir. Bu esinlenme, genel biyomimikri ilkelerinden yararlanıldığını; doğal bileşiklerin bir araya gelerek yaşanabilir bir ortam oluşturmamasından hareket edilmesi, ekosistem seviyesinin yapım boyutunu karşıladığını; önce esin kaynağının seçilmesi, ardından bu esin kaynağına uygun bir ürünün ortaya çıkarılması ise, çözüm odaklı metodun tercih edildiğini gösterir (Şekil 3.29). Biyomimikri yaklaşımı sayesinde bu örnekte, tuz hasadı açısından performans gereksinmesi sağlanmıştır.

⁴³ Örnek ile ilgili detaylara Çizelge B.52'de yer verilmiştir.

Esin kaynağı:	Doğal varlık alanı	
Belirgin özelliği:	Öz-oluşum (Tuz çökmesi)	
Temel ilke – No:	Genel ilkeler – G-3	
Seviye – Boyut:	Ekosistem – Yapım	
Metot:	Çözüm odaklı metot	
Biyomimetik tarz:	Derinsel tarz (a)	
Perf. gereksinmesi:	Diğer (Tuz hasadı) Taşıyıcılık	

Şekil 3.29: GEOTube Tower’ın biyomimetik özellikleri.

3.3.Bölüm Sonucu

Bu bölümde biyomimetik mimarlık, önce teorik olarak açıklanmış, ardından teorik açıklamaları destekleyen 25 biyomimetik mimarlık örneği ele alınmıştır.

Bölüm 3.1’de açıklananlar doğrultusunda, ilk olarak “*insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım olarak tanımlanan biyomimikrinin mimarlıkta, doğayı korumak üzere değil, insanların en azından temel kişi haklarını korumak için kullanılabileceği*” fikrine ulaşılmıştır.

İkinci olarak, biyomimikri tarihsel açıdan incelenmiş, terimsel kullanımı bir yana bırakıldığında, ilk örneklerine 1.6 milyon yıl öncesinde bile rastlamanın mümkün olduğu görülmüştür.

Üçüncü olarak, “2.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde tespit edilen genel ve özgül biyomimikri ilkeleri, literatürde geçen tasarım ilkeleri ile kıyaslanarak biyomimetik mimarlığa uyarlanmıştır. Bu doğrultuda, *genel ilkeler G-1) bina tasarımında öncelikle pasif enerjili, eğer bu yeterli olmuyorsa aktif enerjili bir tasarım yapılması, G-2) bina için kullanılacak bir tür enerjiden yayılan farklı bir enerji çeşidinin, binanın başka bir işlevini yerine getirecek şekilde tasarlanması, G-3) iklim ve topoğrafya özellikleri gibi çevresel faktörlerin birbiriyle olan zorunlu ilgisinin kurulmasının zedelenmediği gibi, bu uyumun desteklenmesi, G-4) bina tasarımının beşikten mezara kadar her aşamasında kaynakların verimli kullanılması ve G-5) bir binanın asla soyut bir şekilde varolmadığı düşüncesinden hareketle, onun çevresine bıraktığı izlerin olumlu kılınması ve çevresiyle olan etkileşiminin güçlendirilmesi; özgül ilkeler ise, Ö-1) bina tasarımında esin kaynağının bütüne uyum sağlamak*

ilkesinden yola çıkılması, Ö-2) bina tasarımında doğal varlıktan en genel haliyle esinlenilmesi ve Ö-3) bina tasarımında esin kaynağının her çeşit adaptasyon yeteneklerinden faydalanılması şeklinde belirlenmiştir.

Son olarak, incelenen biyomimetik mimarlık örneklerinde görülen farklılığın, tez kapsamında belirlenen ve “Biyomimetik tarzlar” olarak isimlendirilen görünümünden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Burada örnekler ilk olarak yüzeysel ve derinsel olarak ikiye ayrılmıştır. Daha sonra yüzeysel ve derinsel tarzdaki örnekler de, taklit edilen biyomimikri ilkesinde göre kendi içinde ikiye ayrılmıştır. Böylece biyomimetik mimarlığın, 1a) genel biyomimikri ilkelerini temel alan yüzeysel tarzda, 1b) özgül biyomimikri ilkelerini temel alan yüzeysel tarzda, 2a) genel biyomimikri ilkelerini temel alan derinsel tarzda, 2b) özgül biyomimikri ilkelerini temel alan derinsel tarzda gerçekleştirildiği düşünülmüştür. Söz konusu ayırım, “4.3.2. Örneklerin biyomimetik özelliklerinin meta-analizi” bölümünde değerlendirme kriteri olarak belirlenmiş; seçilen biyomimetik örnekler, biyomimetik tarzına göre analiz edilmiştir.

Bölüm 3.2’de açıklananlar doğrultusunda, öncelikle, bina kabuğu terimsel olarak ele alınmış, ardından biyomimetik mimarlık örnekleri arasından seçilen 25 örnek, esin kaynağına, belirgin özelliğine, temel biyomimikri ilkesine ve ilkenin numarasına, taklit seviyesine ve seviyenin boyutuna, taklit metoduna, biyomimetik tarzına ve sağlanan performans gereksinmesine göre açıklanmıştır.

Yüzeysel tarzdaki örnekler için, Al Dar Genel Merkezi, Heydar Aliyev Kültür Merkezi, Konya Tropikal Kelebek Bahçesi ve Expo 2010 İspanyol Pavilyonu seçilmiş; hepsinde yalnız estetik bir kazanım sağlandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Derinsel tarzdaki örnekler için, Zero Waste Textile Factory, Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi, Waterloo Uluslararası Hava Terminali, Pearl River Tower, Hy-Fi Tower, Esplanade Theatre, Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu, Mobile Mars Base, Eastgate Centre, Kutup Ayısı Esinli Deneysel Bina Kabuğu, Winnipeg Skating Shelters, HygroSkin, Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu, Milwaukee Sanat Müzesi Quadracci Pavyonu, Warka Su Toplama Kulesi, Coraf Reef, The Crystal Palace, Pekin Ulusal Stadyumu, Ara Pacis Müzesi, Space Loggia ve GEOTube Tower seçilmiştir. Bu örneklerin seçiminde, 4. Bölümde yapılan meta-analiz kapsamında incelenen 150 örnekten hareketle belirlenen ve “4.3.2.9. Sağlanan performans gereksinmesine göre” bölümünde detaylandırılan performans

gereksinimleri esas alınmıştır. Bunlar; atık yönetimi, aydınlatma, dayanıklılık, enerji yönetimi (rüzgâr enerjisi üretimi, karbon emisyonunun azaltılması), güneş kontrolü, güvenlik, hareket, iklimlendirme (havalandırma, ısınma, ısıl konfor, nem kontrolü, soğutma), rüzgâr kontrolü, su yönetimi, tasarım, taşıyıcılık, temizlik, yaşanabilir iç ortam ve tuz hasadıdır.

Biyomimikri yaklaşımından faydalanılması sonucu sağlanan performans gereksinimlerinin bütüncül bir şekilde görülebilmesi amacıyla Çizelge 3.2 oluşturulmuştur. Örneklere alfabetik sırayla yer verilmiştir.



Çizelge 3.2: Biyomimetik mimarlık örneklerinin bina kabuğuna etkisi.

	İlke	Seviye	Boyut					Metot		Tarz		Sağlanan performans gereksinmesi															
	Genel ilkeler Özgül ilkeler	Organizma Davranış Ekosistem	Biçim Malzeme Yapım Süreç İşlev	Çözüm odaklı metot Problem odaklı metot	Yüzeysel taz Derinsel tarz	Atık yönetimi Aydınlatma Dayanıklılık Enerji yönetimi Estetik Güneş kontrolü Güvenlik Hareket İklimlendirme Rüzgâr kontrolü Su yönetimi Tasarım Taşıyıcılık Temizlik Yaşanabilir iç ortam Tuz hasadı																					
Al Dar Genel Merkez Binası	•	•	•				•	•																			
Ağaç Pangolini Esinli D.Y.K.	•		•				•	•		•																	
Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli D.Y.K.	•	•	•				•	•		•									•								
Ara Pacis Müzesi	•		•				•	•	•	•														•			
Coral Reef	•	•						•		•											•						
Eastgate Centre	•		•				•	•	•	•									•								
Esplanade Theatre	•	•					•	•	•	•																	
Expo 2010 İspanyol Pavyonu	•	•	•				•	•	•	•																	

Çizelge 3.2 (devam): Biyomimetik mimarlık örneklerinin bina kabuğuna etkisi.

	İlke	Seviye	Boyut					Metot	Tarz	Sağlanan performans gereksinmesi															
	Genel ilkeler Özgül ilkeler	Organizma Davranış Ekosistem	Biçim Malzeme Yapım Süreç İşlev	Çözüm odaklı metot Problem odaklı metot	Yüzeysel taz Derinsel tarz	Atık yönetimi Aydınlatma Dayanıklılık Enerji yönetimi Estetik Güneş kontrolü Güvenlik Hareket İklimlendirme Rüzgâr kontrolü Su yönetimi Tasarım Taşıyıcılık Temizlik Yaşanabilir iç ortam Tuz hasadı																			
GEOtube Tower	•		•		•	•		•	•																
Heydar Aliyev Kültür Merkezi		•		•		•		•	•																
Hy-Fi Tower		•			•			•	•																
HygroSkin		•	•			•		•	•		•														
Konya Tropikal Kelebek Bahçesi		•		•				•	•																
Kutup Ayısı Eskinli D.Y.K.		•	•		•			•	•																
Quadracci Pavyonu		•				•		•	•																
Mobile Mars Base	•	•			•			•	•																
Pearl River Tower		•						•	•																

Çizelge 3.2 (devam): Biyomimetik mimarlık örneklerinin bina kabuğuna etkisi.

	İlke	Seviye	Boyut					Metot	Tarz	Sağlanan performans gereksinmesi														
	Genel ilkeler Özgül ilkeler	Organizma Davranış Ekosistem	Biçim Malzeme Yapım Süreç İşlev	Çözüm odaklı metot Problem odaklı metot	Yüzeysel taz Derinsel tarz	Atık yönetimi Aydınlatma Dayanıklılık Enerji yönetimi Estetik Güneş kontrolü Güvenlik Hareket İklimlendirme Rüzgâr kontrolü Su yönetimi Tasarım Taşıyıcılık Temizlik Yaşanabilir iç ortam Tuz hasadı																		
Pekin Ulusal Stadyumu	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Space Loggia	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
The Crystal Palace	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Warka Su Toplama Kulesi	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Waterloo Uluslararası Hava Terminali	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Winnipeg Skating Shelters	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Zero Waste Textile Factory	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



4. BİNA KABUĞU PERFORMANS GEREKSİNİMLERİNİN SAĞLANMASINDA BİYOMİMETİK MİMARLIĞIN ROLÜNÜN META-ANALİZ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ

Biyomimetik mimarlığın çoğu zaman tasarım formunun belirlenmesinden öteye geçemeyen bir ‘akım’ olduğu düşünülür. Bu kanıyı gidermek ve bir önceki bölümde sözü geçen, biyomimikrinin mimarlıkta kabuk ile ilgili performans gereksinimlerinin sağlanmasında rol oynayabileceği iddiasını temellendirmek üzere sistematik derleme ve meta-analiz yöntemlerinden yararlanılmıştır.

“Sistematik derleme, belli bir konuda hazırlanmış araştırma sorusuna yanıt bulmak için, belirlenmiş kriterlere uygun olarak o alanda yayınlanmış orijinal çalışmaların sistemli ve yan tutmadan taranması, bulunan çalışmaların geçerliğinin değerlendirilmesi ve sentezlenerek birleştirilmesidir” (Çınar, t.y.). Bu yöntemden, örneklerde dikkat edilecek ölçütlerin belirlenmesinde ve seçilen yayınlar ile örneklerin listelenmesinde yararlanılmıştır. Bu listelere, Ek A ve Ek B’de yer verilmiştir.

Yayınları ve biyomimetik mimarlık örneklerini incelemek üzere faydalanan meta-analiz yöntemi ise, izleyen alt bölümlerde detaylı olarak açıklanmıştır.

4.1. Meta-Analiz

“Eldeki çalışmaların oluşturduğu örnekler vasıtasıyla tüm çalışmaları içeren evrene genelleme yapmak istenildiğinde kullanılabilecek bir yöntem” (Sarı ve Orhan, 2019, s. 72) olan meta-analiz, ilk kez 1900’lü yılların başında, aşılama ile tifo hastalığı arasındaki ilginin incelenmesi için yürütülen bir çalışmada ortaya çıkmış; 1976 yılında Gene V. Glass tarafından “meta-analiz” olarak adlandırılmıştır (Aksoy Kürü, 2021, s. Ö217). Bu yöntem, genellikle istatistiksel sonuçlara ulaşmayı sağlar; bunun için incelenen her bir çalışmaya ait etki büyüklüğü değeri belirlenir, etki modeli seçilir ve homojenlik testleri yapılır. Ancak literatür taramalarında, meta-analizin istatistiksel sonuçlara ulaşmak yerine, yalnızca genel bir fikir oluşturmak üzere de kullanıldığı çalışmalar ile de karşılaşmıştır (Koğ, 2016; Aydın, 2019; Karaağaç, 2020; Serbest

Yenidünya ve Limoncu, 2020). Bu doğrultuda meta-analizin genel aşamaları şu şekilde belirlenmiştir (Akgöz ve diğ., 2004, s. 109):

1. Problemi tanımlama,
2. Meta-analizine bireysel çalışmaları dahil etme kriterlerini belirleme,
3. Bireysel araştırmaları elde etme,
4. Meta-analiziyle ilişkili karakteristiklere göre her bir çalışmayı kodlama ve sınıflandırma,
5. Bireysel çalışmaların bulgularını birleştirme,
6. Meta-analizin karakteristikleriyle birleştirilmiş bulguların ilişkisini kurma,
7. Meta-analizin bulgularını rapor etme.

4.1.1. Çalışmanın amacı

İlgili literatür taramalarında, “*Biyomimetik mimarlık bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında nasıl rol oynayabilir?*” sorusunun yanıtı aranmıştır. Bu çalışmada ulaşılan çalışmalarda, genellikle tek bir konuya odaklanıldığı görülmüştür. Örneğin, “Binalar Aracılığıyla Yağmur Suyu Toplama Stratejilerin Biyomimetik Bir Yaklaşım” (Aslan, 2019) başlıklı yüksek lisans tezinde, su yönetimi problemi; “Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım” (Aydın Yazıcıoğlu, 2020) başlıklı yüksek lisans tezinde, iklimlendirme problemi; “Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü Tasarımı İçin Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis” (Cıgızoğlu, 2011) ve “Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi” (Kars, 2021) başlıklı yüksek lisans tezlerinde, güneş kontrolü problemi üzerinde durulmuştur. Biyomimikri ile ilgilenen yeni araştırmacıların, mimarlıkta biyomimikrinin bir görsel tasarım aracı olmaktan öte, problem giderici bir yaklaşım olarak uygulanabilirliğini bütünlüğünde görebilmesi için, bu konuda bir meta-analiz yapılmasının gereği duyulmuştur.

4.1.2. Çalışmanın kapsamı

Bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında biyomimetik mimarlığın rolü incelenirken, öncelikle literatür (Web of Science, Scopus veri tabanları, YÖKTEZ, kitaplar) kapsamlı bir şekilde taranmıştır. Belirlenen anahtar kelimelerle yapılan taramalarda ulaşılan çok sayıda yayın arasından, hem biyomimikrinin kavramsal olarak ele alındığı, hem çeşitli performans gereksinmelerini sağlayan

örneklere yer verildiği, hem de bu bağlamda tasarım önerilerinin geliştirildiği yayınlar seçilmiştir. Daha sonra, ikinci ve üçüncü tip yayınlar arasından farklı ölçeklerde biyomimetik mimarlık örnekleri seçilmiştir.

4.1.3. Çalışmanın yöntemi

Tez kapsamında iki ayrı meta-analiz yapılmıştır. İlk olarak, literatür taraması sonucunda seçilen yayınlar; ikinci olarak ise, yayınlar içerisinde seçilen biyomimetik mimarlık örnekleri analiz edilmiştir. Yayınların ve biyomimetik mimarlık örneklerinin meta-analizine yönelik sınıflandırma yöntemi, Betts ve Lansley (1993), Koğ (2016) ve Aydın'ın (2019) çalışmalarından uyarlanmıştır. Söz konusu çalışmalarda boyutlar, “yazar, içerik, biçim/girdi-çıktı ve amaç/sonuç ilişkisi” (Koğ, 2016, s. 34), “içerik ve biçim” (Aydın, 2019, s. 55; Betts ve Lansley, 1993) olarak belirlenmiştir.

Yayınların meta-analizi için, tanımlayıcı bilgiler ve bağlam olmak üzere iki boyut belirlenmiş; bu boyutlar içerisinde toplam 11 ölçüte göre analiz gerçekleştirilmiştir. *Örneklerin meta-analizi için ise, mimari özellikler ve biyomimetik özellikler* olmak üzere iki boyut belirlenmiş; bu boyutlar içerisinde toplam 20 ölçüt ele alınmıştır. Ayrıca bu kısımda, ölçütlerin önce genel dağılımları incelenmiş, ardından ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. Bunun için ikili karşılaştırma çizelgesi oluşturulmuş, tezin araştırma sorusu doğrultusunda seçilen ikili ölçütler arasında hangi bağlantıların bulunduğu ortaya koyulmuştur.

Yayınlar ve biyomimetik mimarlık örnekleri belirlenen ölçütlere göre analiz edilirken, sıklık analizinden de yararlanılmıştır. Sıklık analizine, ilgili ölçüt içerisinde yer alan kategorilerin görülme sıklığını ifade etmek üzere başvurulmuştur. Sıklık faktörünün hesaplanmasında kullanılan denklem 4.1’de sunulmuştur.

$$f = \frac{n_i}{\Sigma n_i} \quad (4.1)$$

Denklem 4.1’de görüldüğü gibi, f sıklık değerini, n_i kategoride içerilen sayıyı ve Σn_i toplam sayıyı ifade eder.

4.2. Yayınların Meta-Analizi

Biyomimikri yaklaşımının mimarlıkta performans gereksinmelerinin sağlanmasında rol oynayıp oynamadığını anlamak üzere, toplam 90 yayın incelenmiştir. Yayınlar

seçilirken biyomimikri, biyomimetik, biyomimesis, biyotaklit, biyomimari, biyotasarım, doğa ve enerji anahtar kelime olarak kullanılmıştır.

Yapılan analizin daha rahat bir şekilde sunulması için, incelenen yayınların her biri alfabetik sıraya uygun olarak numaralandırılmıştır. İncelenen yayınlara ve kaynaklarına Çizelge 4.1’de yer verilmiştir.

Yayınların meta-analizi, tanımlayıcı bilgiler ve bağlam boyutları içerisinde toplam 11 ölçüte göre gerçekleştirilmiştir.

Tanımlayıcı bilgiler boyutu içerisinde;

- Yayın dili,
- Yayın türü,
- Yayın yılı,
- Yayımlandığı ülke,
- Yazarlar,
- Yayımlandığı yer,
- Anahtar kelime

olmak üzere yedi ölçüte yer verilmiştir.

İlk olarak, yayınlar diline göre incelenmiştir. Yayın dili, Türkçe ve İngilizce olmak üzere iki tanedir.

İkinci olarak, yayınlar türüne göre altı kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; kitap, kitap bölümü, makale, bildiri, tez (yüksek lisans/doktora) ve WEB yazısıdır.

Üçüncü olarak, yayınlar yılına göre incelenmiştir. Kitap ve kitap bölümlerinde basım tarihi, makalelerde ve yayımlanmış bildirilerde yayımlandığı tarih, yayımlanmamış bildirilerde sempozyumun yapıldığı tarih, tezlerde tezin teslim tarihi ve WEB yazılarında yayımlandığı tarih dikkate alınmıştır.

Dördüncü olarak, yayınlar ülkesine göre incelenmiştir. Kitap ve kitap bölümlerinde yayınevinin yer aldığı ülke, makalelerde derginin bağlı olduğu ülke, bildirilerde sempozyumun yapıldığı ülke, tezlerde üniversitenin bulunduğu ülke ve WEB yazılarında sayfanın kurulduğu ülke dikkate alınmıştır.

Beşinci olarak, yayınlar yazarına veya yazarlarına göre incelenmiştir.

Altıncı olarak, yayınlar yayımlandığı yere göre incelenmiştir. Kitap ve kitap bölümlerinde yayınevi bilgisi, makalelerde dergi künyesi, bildirilerde sempozyumun adı ve varsa bildiri kitabının künyesi, tezlerde yazıldığı üniversite, enstitü, anabilim dalı ve varsa program, WEB yazılarında ise internet adresi dikkate alınmıştır.

Yedinci olarak, yayınlar anahtar kelimelerine göre incelenmiştir.

Çizelge 4.1: Yayınlar listesi.

No:	Yayın Adı
1	A Biomimetic Approach to Rainwater Harvesting Strategies Through the Use of Buildings (Koç Aslan & Arslan Selçuk, 2018)
2	A Mathematician Who Decodes the Patterns Stamped Out by Life (Sokol & Tarnite, 2017)
3	Active Materials for Adaptive Architectural Envelopes based on Plant Adaptation Principles (Lopez et al., 2015)
4	Adaptive Biomimetic Facades: Enhancing Energy Efficiency of Highly Glazed Buildings (Sheikh & Asghar, 2019)
5	Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda Φ Dizini (Arslan Selçuk ve diğ., 2009)
6	Analyzing Energy and Biomimesis Concepts in the Context of Sustainability on Building Envelope (Altınöz et al., 2017)
7	Antroposentrikten Ekosentriğe Mimarinin Değişimi/Dönüşümü ve Ekomimetik Kentler (Arslan Selçuk ve Mutlu Avinç, 2018)
8	Application of Biomimicry Architecture Concept on Lapau Panjang Buildings as A Tourism Icon (Zulherman et al., 2019)
9	Applying Biomimicry to Design Building Envelopes that Lower Energy Consumption in a Hot-Humid Climate (Fechey-Lippens ve Bhiwapunkar, 2017)
10	Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design (Mazzoleni, 2013)
11	Architecture without Architecture: Biomimicry Design (Ginatta, 2010)
12	Bambu Malzeme Davranışına Bir Model Olarak Kabuk Strüktür Tasarım ve Şekil Optimizasyonu (Demirel, 2018)
13	Bina Kabuğunun Biçimlenmesinde Doğal Süreçlere Dayalı Üretken Yaklaşımlar (Aldemir, 2014)
14	Binalar Aracılığıyla Yağmur Suyu Toplama Stratejilerin Biyomimetik Bir Yaklaşım (Aslan, 2019)
15	Biomimesis and the Geometric Definition of Shell Structures in Architecture (Arslan Selçuk et al., 2005)
16	Biomimetic Building Facades Demonstrate Potential to Reduce Energy Consumption for Different Building Typologies in Different Climate Zone (Webb, 2021)
17	Biomimetic Energy Conservation Techniques & its Applications in Buildings (Faggal, 2013)
18	Biomimetic Facade Applications for a More Sustainable Future (Tokuç ve diğ., 2018)
19	Biomimetic Kinetic Shading Facade Inspired by Tree Morphology for Improving Occupant's Daylight Performance (Hosseini ve diğ., 2021)
20	Biomimetic Potentials for Building Envelope Adaptation in Egypt (Nour EkDin et al., 2016)

Çizelge 4.1 (devam): Yayınlar listesi.

No:	Yayın Adı
21	Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings (Gruber, 2011)
22	Biomimetik Tasarım Olarak Bambu Bitki Gövdesinin İncelenmesi: Kompozit Kiriş Tasarımı (Şenel, 2016)
23	Biomimicry Applications in Agriculture to Benefit from Water Renewable Resources (Omran, 2016)
24	Biomimicry as an Alternative Approach to Sustainability (Nkandu & Alibaba, 2018)
25	(1) Biomimicry in Architecture (Pawlyn, 2016)
26	(2) Biomimicry in Architecture (Mittal et al., 2018)
27	Biomimicry Principles as Evaluation Criteria of Sustainability in the Construction Industry (Oguntona & Aigbavboa, 2017)
28	Biomimicry, an Approach, for Energy Efficient Building Skin Design (Radwan & Osama, 2016)
29	Biomimicry: Innovation Inspired by Nature (Benyus, 2009)
30	Biyofilik Kavramının Tarihi Binalar Bağlamında Değerlendirilmesi: Tokat Mustafa Ağa Hamamı (Genç ve diğ., 2018)
31	Biyofilik Tasarım ve İyileştiren Mimarlık: Çocuk Hastaneleri Üzerine Bir Değerlendirme (Kaya, 2019)
32	Biyomimesis Anlayışı ve Bu Bağlamda Günümüz Kıbrıs Mimarisi'ne Eleştirel Bir Bakış (Gertik, 2012)
33	Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme: John M. Johansen Mimarlığını Anlamak (Çakmaklı ve Arslan Selçuk, 2019)
34	Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi (Kars, 2021)
35	Biyomimetik Mimarlık Kavramının Sürdürülebilirlik Bağlamında İrdelenmesi (Tuğrul ve Savaşır, 2012)
36	Biyomimetik Strüktürlerin Örneklerle İrdelenmesi (Karaduman Ercan, 2018)
37	Biyomimetik Tasarım Yaklaşımı ve Mimari Uygulamalar (Gür, 2016)
38	Biyomimetik Tasarım Yaklaşımları ile Parametrik Oyun Alanı Tasarımı (Abbasi, 2019)
39	Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü Tasarımı İçin Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis (Cıgızoğlu, 2011)
40	Biyomimetik, Kuşlar ve Planörler (Keskin ve Kuşhan, 2020)
41	Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı ve Gelişimi (İnner, 2019)
42	Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli (Çelikel ve Uçar, 2020)
43	Biyomimikri: Doğanın Tasarımı (Akgöze, 2005)
44	Biyomimikri: Sürdürülebilirlik için Doğadan Gelen İnovasyon (Arhon, 2017)

Çizelge 4.1 (devam): Yayınlar listesi.

No:	Yayın Adı
45	Biyotaklit Mimari Ölçütler Bağlamında Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Bölgesinin Geliştirilmesi (Güzeloğlu, 2017)
46	Case Study on Beijing National Stadium: Bird Nest Olympic Stadium (Mehta et al., 2019)
47	Cephe Sistemlerinin Enerji Etkinliği Üzerine Biyomimetik Bir Değerlendirme (Gündoğdu, 2020)
48	Çağdaş Mimarlık Söylemleri ve Doğabilimsel Bilgi: “Yeni” Mimarlık için “Yeni”den Bilimsel Kavramlar (İnceköse, 2008)
49	Doğa Esinli Kent Makroformu: Oswald Mathias Ungers’in Kent Metaforlarını Biyomimetik Bir Perspektifle Değerlendirmek (Mutlu Avinç, Arslan Selçuk, 2019a)
50	Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri (Özen, 2016)
51	Doğa ve İnovasyon: Okullarda Biyomimikri (Avcı, 2019)
52	Doğadan Esinlenmiş Tasarımlar: Tasarım Stratejisi Olarak Biyomimikri (Karabetça, 2015)
53	Doğadan Esinli İnteraktif Bina Kabuğu Tasarımı İçin Örüntüye Dayalı Bir Model (Oral, 2015)
54	Doğanın İnovasyonu: Biyomimikri ve Bu Bağlamda Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Örneği (Tarhan, 2019)
55	Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı (Yedekçi, 2015)
56	Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorguç, 2007a)
57	Enerjiye Farklı Bir Bakış Açısı Olarak Biyomimikri Kavramı (Kallioğlu ve diğ., 2013)
58	Geçmişten Günümüze Yapı Tasarımında Doğa Temelli Paradigmal Değişimler (Mutlu Avinç ve Arslan Selçuk, 2020)
59	Geleceğin Mimarisi ve Şehirleri (Yedekçi Aslan, 2014)
60	Hayatı Taklit Eden Mimari (Göreci, 2007)
61	Integration of Biomimicry Principles as a Means to Energy Efficiency in Office Design, Abuja, Nigeria (Karofi, 2015)
62	Konut Mekanlarının Tasarımında Yaşam Döngüsü ve Ekolojik Sürdürülebilirlik (Geçimli ve Yamaçlı, 2020)
63	Mathematics as a Tool to Evaluate Biomimetic Inspirations: A Study on Seashell Modeling (Arslan Selçuk, 2006)
64	Mimari Açından Biyomimikrinin Tasarım Paradigması Olarak Değerlendirilmesi (Uçar, 2019)
65	Mimari Tasarım Eğitiminde Biyomimikri ve Form İlişkisinin Kullanımı Üzerine Bir Literatür İncelemesi (Ölgen, 2020)
66	Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımın Kavramsal içeriği (Uç Zeytün ve Baturbaygil, 2016)
67	Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımlar: Pavyonlar Üzerine Bir Araştırma (Mutlu Avinç ve Arslan Selçuk, 2019b)

Çizelge 4.1 (devam): Yayınlar listesi.

No:	Yayın Adı
68	Mimari Tasarımda Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Olarak Doğa Referanslı Analogiler (Ayyıldız, 2018)
69	Mimari Yüzeylerde Biomimesis Etkisi (Özdemir ve Cengizoğlu, 2016)
70	Mimaride ‘Biçim Üretme’ Sürecinde ‘Biyomimikri’ Yaklaşımının İncelenmesi (Yılmaz, 2021)
72	Mimarlığın Doğa ile İlişkisinde Yeni Bir Boyut: Biyotasarım (Avcı Özkaban ve diğ., 2020)
73	Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi (Arslan Selçuk ve Gönenç Sorguç, 2007b)
74	Mimarlıkta Doğaya Uyum ve Elde Edilebilecek Kazanımların Örnekler Üzerinden İncelenmesi (Bahadır Kebabcı, 2006)
75	Mimarlıkta Doğaya Yönelim ve Biomimari (Gülova, 2013)
76	Multi-functional Biomimetic Adaptive Façades: A Case Study (Kuru et al., 2018)
77	Organik Mimarlık ve Doğaya Öykünme Serüveni (Ayyıldız ve Özbayraktar, 2005)
78	Raising The Efficiency of Deployable Building Facades with Biomimetics for Hot and Arid Regions (Khelil et al., 2020)
79	Review on Biomimicry Levels (Othmani et al., 2018)
80	Simulation of a Biomimetic Façade using TRNSYS (Webb et al., 2018)
81	Solutions from Nature for Building Envelope Thermoregulation (Badarnah et al., 2010)
82	Study of Beehive and Its Potential “Biomimicry” Application on Capsule Hotels in Tokyo, Japan (Fragkou & Stevenson, 2012)
83	Sürdürülebilir Mimarlık için Doğadan Öğrenilen Yaklaşımlar: Doğa Esinli Fikirlerin Bina Kabuğuna Etkisi (Türk, 2018)
84	Tasarım Sürecini Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi (Kuday, 2009)
85	The Elephant in the Room: Biomimetics and Sustainability? (Mead & Jeanrenaud, 2017)
86	The Living Facade: Mashrabbia; A Kinetic Envelope Improves Building Energy Performance (Alhadi, 2016)
87	Towards a Platform of Investigative Tools for Biomimicry as a New Approach for Energy Efficient Building Design (Chayaamor-Heil & Hannachi-Belkadi, 2017)
88	Transfer of Nature to Architecture - Analysis of Case Studies (Gruber, 2008)
89	Yapay Zeka Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar (Sorguç ve Arslan Selçuk, 2006)
90	Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım (Aydın Yazıcıoğlu, 2020)

Bağlam boyutu içerisinde ise;

- Araştırmanın kapsamı,
- Araştırmanın yaklaşımı,
- Veri toplama metodu,
- Çalışmanın biyomimetik mimarlık örneği içermesi

olmak üzere dört ölçüte yer verilmiştir.

İlk olarak, yayınlar araştırmanın kapsamına göre üç kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; teorik çerçeve, tasarım önerisi ve analitik çalışmadır. Teorik çerçeve ifadesi, çalışmada biyomimikrinin genel hatlarıyla ele alındığı veya konu üzerine yeni teorilerin üretildiği kavramsal çalışmalar için; tasarım önerisi ifadesi, çalışma içerisinde biyomimikri yaklaşımından yararlanarak yeni bir tasarımın ortaya konulduğu deneysel çalışmalar için; analitik çalışma ifadesi ise, belirlenen bir konu doğrultusunda yayınlar veya örnekler ile ilgili sınıflandırmaların yapıldığı çalışmalar için tercih edilmiştir.

İkinci olarak, yayınlar araştırmanın yaklaşımına göre üç kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; nitel araştırma, nicel araştırma ve karma araştırmadır.

Üçüncü olarak, yayınlar veri toplama metoduna göre 12 kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; literatür taraması, gözlem, görüşme, içerik analizi, saha taraması, durum çalışması, laboratuvar deneyleri, benzetim, sonlu elemanlar analizi, doküman analizi, kataloglama ve ankettir.

Son olarak, yayınlar biyomimetik örnek içermesine göre incelenmiştir. Çalışma içerisinde en az bir örnek incelenmişse, bu ölçüt “Var”; hiçbir örnek incelenmemişse, bu ölçüt “Yok” şeklinde ifade edilmiştir.

Yayınların meta-analizi için belirlenen boyutlar, ölçütler ve kategoriler doğrultusunda oluşturulan sınıflandırma çerçevesi Çizelge 4.2’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.2: Yayınların sınıflandırma çerçevesi.

Boyut	Ölçüt	Kategoriler
Tanımlayıcı Bilgiler	Dil	Türkçe, İngilizce.
	Tür	Kitap, Kitap bölümü, Makale, Bildiri, Tez (YL/Dr.), WEB yazısı.
	Yıl	1997-2021 arası
	Ülke	<i>Yayının basıma/sunuma hazırlandığı ülke</i>
	Yazar/Yazarlar	<i>Yayının araştırmacısı</i>
	Yayımlandığı yer	<i>Yayınevinin adı, Derginin adı, Sempozyumun adı, Üniversitenin adı, İnternet sayfası</i>
	Anahtar kelimeler	<i>Yayın için belirlenen anahtar kelimeler</i>
Bağlam	Araştırma kapsamı	Teorik çerçeve, Tasarım önerisi, Analitik çalışma.
	Araştırma yaklaşımı	Nitel araştırma, Nicel araştırma, Karma araştırma.
	Veri toplama metodu	Literatür Taraması, Gözlem, Görüşme, İçerik Analizi, Saha Taraması, Durum Çalışması, Laboratuvar Deneyleri, Benzetim, Sonlu Elemanlar Analizi, Doküman Analizi, Kataloglama, Anket.
	Biyomimetik mimarlık örneği içermesi	Var, Yok.

Yayınlar kapsamında bahsedilen sınıflandırma çerçevesi ile ilgili bilgilere, Ek A’da oluşturulan Çizelge A.1-A.90’da yer verilmiştir. Söz konusu çizelgelerin boş hali Çizelge 4.3’te sunulmuştur.

Çizelge 4.3: Ek A için hazırlanan çizelge.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez (YL/Dr.)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı			
Ülke			
Yazarı/Yazarları			
Yayımlandığı yer			
Anahtar kelimeler			
Çalışmanın kapsamı	☐ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu			

4.2.1. Yayınların “tanımlayıcı bilgiler” boyutunda meta-analizi

Tanımlayıcı bilgiler boyutuna göre dağılımlar, belirlenen yedi ölçüte göre izleyen alt başlıklarda ele alınmıştır.

4.2.1.1. Yayınların dile göre dağılımı

Seçilen yayınlar dilleri bakımından incelendiğinde, 90 yayından 54’ünün Türkçe, 36’sının İngilizce dilinde yazıldığı görülmüştür. Yayınların yayın diline ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.4’te sunulmuştur.

Çizelge 4.4: Yayınların diline göre analizi.

Dil	Yayınlar	Sayı	f
Türkçe	[5], [7], [12], [13], [14], [22], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [62], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [77], [83], [84], [89], [90]	54	0,60
İngilizce	[1], [2], [3], [4], [6], [8], [9], [10], [11], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [46], [61], [63], [76], [78], [79], [80], [81], [82], [85], [86], [87], [88]	36	0,40
Toplam		90	1

4.2.1.2. Yayınların türe göre dağılımı

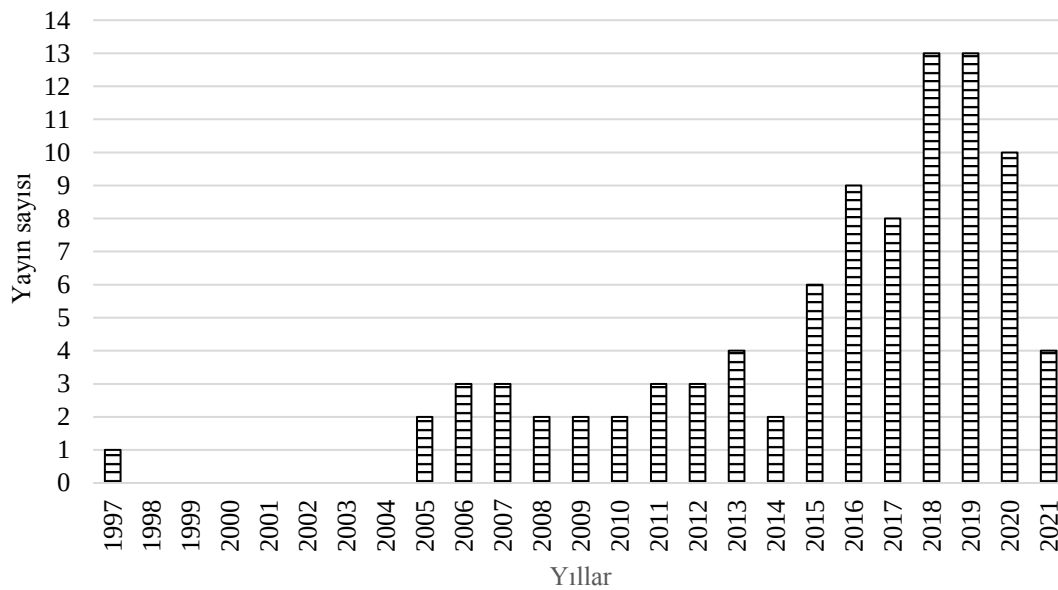
Seçilen yayınlar türleri bakımından incelendiğinde, 90 yayından altısının kitap, üçünün kitap bölümü, 32’sinin makale, 24’ünün bildiri, 22’sinin tez ve üçünün WEB yazısı olduğu görülmüştür. Tezlerden birinin doktora düzeyinde, 21’inin ise yüksek lisans düzeyinde yazıldığı tespit edilmiştir. İncelenen yayınlar içerisinde Türkçe’de yazılan tek kitap, Gülay Yedekçi’nin *Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı* başlıklı kitabıdır. Yayınların türlerine ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.5’te sunulmuştur.

Çizelge 4.5: Yayınların türüne göre analizi.

Tür	Yayınlar	Sayı	f
Kitap	[10], [11], [21], [25], [29], [55]	6	0,07
Kitap bölümü	[18], [49], [58]	3	0,04
Makale	[1], [4], [5], [6], [9], [16], [19], [20], [23], [24], [26], [28], [30], [37], [40], [41], [42], [44], [46], [48], [51], [62], [65], [67], [71], [72], [73], [77], [79], [80], [85], [87]	32	0,35
Bildiri	[3], [7], [8], [15], [27], [33], [35], [52], [56], [57], [59], [61], [63], [64], [66], [68], [69], [76], [81], [82], [86], [88], [89]	24	0,26
Tez	[12], [13], [14], [17], [22], [31], [32], [34], [36], [38], [39], [45], [47], [50], [53], [54], [70], [74], [75], [83], [84], [90]	22	0,24
WEB yazısı	[2], [43], [60]	3	0,04
Toplam		90	1

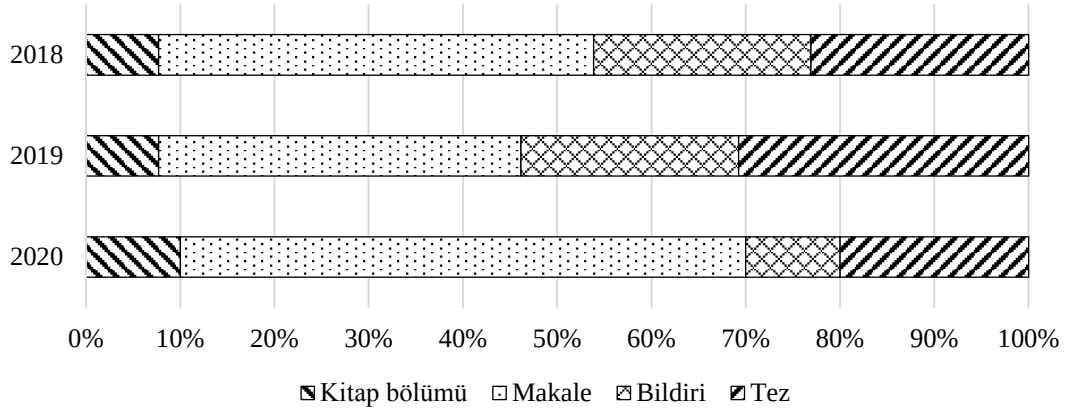
4.2.1.3. Yayınların yıla göre dağılımı

Seçilen yayınlar yılları bakımından incelendiğinde, en eski yayının 1997 yılında yazıldığı, en yeni yayınların ise 2021 yılına dek sürdüğü görülmüştür. Sözü geçen en eski yayın Janine Benyus tarafından yazılan *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature* isimli kitaptır. O tarihten 2004 yılına dek herhangi bir yayına ulaşılmamış olup, seçilen yayınların en fazla 2018 ve 2019 yılları arasında yayımlandığı tespit edilmiştir. Yayınların yılına ilişkin analiz Şekil 4.1’de sunulmuştur.



Şekil 4.1: Yayınların yıla göre analizi.

10 ve daha fazla yayının yapıldığı 2018, 2019 ve 2020 yıllarına yayın türü açısından bakıldığında, bu yıllarda herhangi bir kitap ve WEB yazısına rastlanmamış ve en yüksek orana makalelerin sahip olduğu görülmüştür. En çok yayının yapıldığı yılların yayın türüne ilişkin analize Şekil 4.2’de yer verilmiştir.

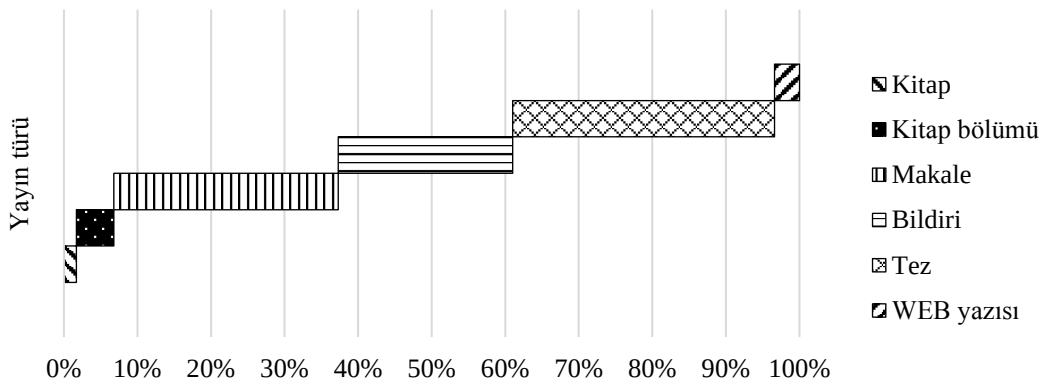


Şekil 4.2: En çok yayının yapıldığı yıllardaki yayın türü analizi.

4.2.1.4. Yayınların ülkeye göre dağılımı

Seçilen yayınlar ülkeleri bakımından incelendiğinde, Amerika Birleşik Devletleri, Almanya, Çin, Filistin, Fransa, Hindistan, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Kuzey Kıbrıs, Malezya, Mısır, Nijerya, Pakistan ve Türkiye olmak üzere toplam 16 ülkeden yayın yapıldığı görülmüştür. Yayınların yayımlandığı ülkeye ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.6’da sunulmuştur.

En çok yayının yapıldığı Türkiye’ye yayın türü açısından bakıldığında, 59 yayından birinin kitap, üçünün kitap bölümü, 18’inin makale, 14’ünün bildiri, 21’inin tez ve ikisinin WEB yazısı olduğu tespit edilmiştir. Türkiye’de yapılmış yayınların yayın türüne ilişkin analiz Şekil 4.3’te gösterilmiştir.



Şekil 4.3: Türkiye’de yapılmış yayınların yayın türüne göre analizi.

Çizelge 4.6: Yayınların ülkesine göre analizi.

Ülke	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
ABD	[2], [9], [10], [11], [29]	5	0,06
Almanya	[21]	1	0,01
Çin	[4]	1	0,01
Filistin	[86]	1	0,01
Fransa	[87]	1	0,01
Hindistan	[23], [26], [46]	3	0,04
İngiltere	[25], [27], [80], [82], [85], [88]	6	0,07
İspanya	[3]	1	0,01
İsviçre	[16], [76]	2	0,02
İtalya	[15], [81]	2	0,02
KKTC	[24], [32]	2	0,02
Malezya	[8], [79]	2	0,02
Mısır	[17], [20], [28]	3	0,04
Nijerya	[61]	1	0,01
Pakistan	[19]	1	0,01
Türkiye	[1], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [18], [22], [30], [31], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [44], [45], [47], [48], [49], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [62], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [77], [78], [83], [84], [89], [90]	58	0,64
Toplam		90	1

4.2.1.5. Yayınların yazara göre dağılımı

Seçilen yayınlar yazarı/yazarları bakımından incelendiğinde, 90 yayından 46'sının bir yazar, 26'sının iki yazar, 12'sinin üç yazar, üçünün dört yazar, ikisinin beş yazar ve birinin altı yazar tarafından hazırlandığı görülmüştür. Yayınların yazar sayılarına ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.7'de sunulmuştur.

90 yayın için toplam 135 araştırmacının olduğu, bunlardan 12 tanesinin birden fazla çalışmasının bulunduğu tespit edilmiştir. En fazla çalışması bulunan araştırmacı, altı bildiri, beş makale ve iki kitap bölümü ile Semra Arslan Selçuk'tur. Yazarların ortaya koydukları yayın sayılarına ilişkin analize Çizelge 4.8'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.7: Yayınların yazar sayısına göre analizi.

Yazar sayısı	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
1 yazar	[10], [119], [12], [13], [14], [16], [17], [21], [22], [23], [25], [29], [31], [32], [34], [36], [37], [38], [39], [41], [43], [44], [45], [47], [48], [50], [51], [52], [53], [54], [55], [59], [60], [61], [63], [64], [65], [68], [70], [74], [75], [83], [84], [86], [88], [90]	46	0,51
2 yazar	[1], [2], [4], [7], [9], [24], [27], [28], [33], [35], [40], [42], [49], [56], [58], [62], [66], [67], [69], [71], [73], [77], [82], [85], [87], [89]	26	0,29
3 yazar	[5], [6], [15], [18], [19], [20], [26], [30], [46], [57], [80], [81]	12	0,13
4 yazar	[76], [78], [79]	3	0,04
5 yazar	[3], [8]	2	0,02
6 yazar	[72]	1	0,01
Toplam		90	1

Çizelge 4.8: Yazarların yayın sayılarına göre analizi.

Yazar adı	Yayın sayısı	Yazar adı	Yayın sayısı
A. N. Gehan	1	Carlos Ginatta	1
Abd ElGawad. I.	1	Cevdet Şenel	1
Abdou. A.	1	Ceyhan Çakmaklı	1
Abubakar Usman Karofi	1	Chirag Atha	1
Ahmed Atef Faggal	1	Chris JK. Williams	1
Al Busyra Fuadi	1	Clinton Ohis Aigbavboa	1
Al J. Fisher	1	Corina Tarnita	1
Aliye Rahşan Karabetça	1	Daphne Fechery-Lippens	1
Alla Eddine Khelil	1	Demet Gülova	1
Ankisha Mehta	1	Despoina Fragkou	1
Archana Thakur	1	Duygunur Koç Aslan	2
Arzu Gönenç Sorguç	4	E. Elif Özdemir	1
Aslı Er Akan	1	Emine Gündoğdu	2
Ayça Tokuç	2	Esma Mıhlayanlar	1
Aydın Durmuş	1	Esra Demirel	1
Aylin Şendemir	1	F. Pelin Cengizoğlu	1
Aysu Kuru	1	Fatih Akgöze	1
Ayşe Gertik	1	Fatma Avcı	1
Ayush Jindal	1	Fatma Feyzal Özkaban	1
Behiç Can Aldemir	1	Fazilet Tuğrul	1
Ben Croxford	1	Feyzal Avcı Özkaban	1
Betül Aydın Yazıcıoğlu	1	Figen Beyhan	1
Betül Uç Zeytün	1	Fodil Fadli	1
Burgu Ölgün	1	Francesco Fiorito	1

Çizelge 4.8 (devam): Yazarların yayın sayılarına göre analizi.

Yazar adı	Yayın sayısı	Yazar adı	Yayın sayısı
Gökhan Genç	1	Nouredinne Zemmouri	1
Göksel Keskin	1	Nurul Izzati Othmani	1
Gülây Yedekçi Arslan	2	Olusegun Aanuoluwapo	1
Gülçin Özen	1	Oguntona	1
Güliden Köktürk	1	Özge Andiç Çakır	2
Güneş Mutlu Avinç	4	Özlem Bahadır Kebabcı	1
H. Derya Arslan	1	Petra Gruber	2
Hakan Karakaya	1	Philip Oldfield	1
Halil Zafer Alibaba	1	Pravin Bhiwapurkar	1
Harun Baturbaygil	1	Quratulain Asghar	1
Harun Kars	1	Rabeia M. Alhadi	1
Hilal Kaya	1	Ramon Rubio	1
Hülya Oral	1	Ray Green	1
I Nengah Tela	1	Richard James Jackson	1
Ilaria Mazzoleni	1	Ruşen Yamaçlı	1
Irmaidi Indra	1	Sally Jeanrenaud	1
Irmak Kудay	1	Santiago Martin	1
Işıl Göreci	1	Sara Khelil	1
Janine Benyus	1	Sema Tarhan	1
Joshua Sokol	1	Semra Arslan Selçuk	13
Khairul Aidil Azlin Abd. Rahman	1	Serra Inner	1
Koray Korkmaz	1	Setenay Uçar	2
Krati Mittal	1	Seyed Morteza Hosseini	1
Kutluğ Savaşır	1	Seyhan Yardımlı	1
L. Badarnah	1	Sıdika Benan Çelikel	1
Lu Aye	1	Sinem Karaduman Ercan	1
Marlen Lopez	1	Sonay Ayyıldız	2
Masi Mohammadi	1	Stephen P. Bonser	1
Matthew Webb	2	T. Didem Akyol Altun	1
Mehmet Ali Kalloğlu	1	Taha Şenol Yılmaz	1
Mehtap Özbayraktar	1	Taryn Mead	1
Melih Cemal Kuşhan	1	Tunca Güzeloğlu	1
Mert Cıgızoğlu	1	U. Knaack	1
Meryem Altınöz	1	Ujal Abbaslı	1
Meryem Geçimli	1	Utkarsh Jain	1
Michael Pawlyn	1	Ülkü İnceköse	1
Mohd Yazid Mohd Yunos	1	Vicki Stevenson	1
Mwila Isabel Nkandu	1	Wail M. Omran	1
N. Volkan Gür	1	Wajiha Tariq Sheikh	1
Natasha Chayaamor-Heil	1	Y. Nachman Farchi	1
Nazila Hannachi-Belkadi	1	Zaitul	1
Nor Atiah Ismail	1	Zehra Betül Türk	1
Nour ElDin. N.	1	Zeynep Arhon	1
Nouran Osama Radwan	1	Zulherman	1

4.2.1.6. Yayınların yayımlandığı yere göre dağılımı

Seçilen yayınlar yayımlandığı yere göre incelendiğinde, 90 yayından dokuz tanesinin bir yayinevi tarafından basıldığı, 32 tanesinin dergide yer aldığı, 24 tanesinin çeşitli sempozyumlarda sunulduğu ve bunların bir kısmının bildiri kitaplarında basıldığı, 22 tanesinin üniversitelerde üretildiği ve üç tanesinin internet sayfasında paylaşıldığı görülmüştür (Çizelge 4.9).

Çizelge 4.9: Yayınların yayımlandığı yere göre analizi.

Yayımlandığı yer	Yayınlar	Sayı	f
Yayinevi	[10], [11], [18], [21], [25], [29], [49], [55], [58]	9	0,10
Dergi	[1], [4], [5], [6], [9], [16], [19], [20], [23], [24], [26], [28], [30], [37], [40], [41], [42], [44], [46], [48], [51], [62], [65], [67], [71], [72], [73], [77], [79], [80], [85], [87]	32	0,35
Sempozyum	[3], [7], [8], [15], [27], [33], [35], [52], [56], [57], [59], [61], [63], [64], [66], [68], [69], [76], [81], [82], [86], [88], [89]	24	0,27
Üniversite	[12], [13], [14], [17], [22], [31], [32], [34], [36], [38], [39], [45], [47], [50], [53], [54], [70], [74], [75], [83], [84], [90]	22	0,24
İnternet sayfası	[2], [43], [60]	3	0,04
Toplam		90	1

Literatür taraması kapsamında seçilen yayınlar arasında bulunan kitap ve kitap bölümlerinin basıldıkları yayinevleri Çizelge 4.10’da özetlenmiştir.

Çizelge 4.10: Kitap ve kitap bölümlerinin basıldıkları yayinevleri.

Kitap Adı	Yayinevi
Gelenekselden Moderne Yapı Tasarımı ve Malzemesi, “Geçmişten Günümüze Yapı Tasarımında Doğa Temelli Paradigmatik Değişimler”	İKSAD Publishing House
Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler, “Doğa Esinli Kent Makroformu: Oswald Mathias Ungers’in Kent Metaforlarını Biyomimetik Bir Perspektifle Değerlendirmek”	Gece Akademi
Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı	Mimarlık Vakfı
Architecture without Architecture: Biomimicry Design	VDM Verlag Dr. Müller
Biomimicry: Innovation Inspired by Nature	Harper Collins
Biomimicry in Architecture	RIBA Publishing
Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings	SpringerWienNewYork
Interdisciplinary Expansions in Engineering and Design With the Power of Biomimicry, “Biomimetic Facade Applications for a More Sustainable Future”	IntechOpen
Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design	Taylor & Francis Group

Literatür taraması kapsamında seçilen yayınlar arasında bulunan makalelerin basıldıkları dergiler Çizelge 4.11’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.11: Makalelerin yayımlandıkları dergiler.

Dergi adı	Sayı
A+Arch Design International Journal of Architecture and Design	1
Akdeniz Sanat Dergisi	1
American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR)	1
Anadolu Öğretmen Dergisi	1
Applied Energy	1
Architectural Science Review	1
Architecture Research	1
Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials	1
Clean Technologies and Environmental Policy	1
Çalık Haber	1
Eurasian Journal of Civil Engineering and Architecture	1
Frontiers of Architectural Research	1
Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Part C: Tasarım ve Teknoloji	1
Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi	1
Humanities Sciences (NWSAHS)	1
IBAD Sosyal Bilimler Dergisi	1
International Journal of Research in Engineering, Science and Management	1
International Journal of Science and Research (IJSR)	1
International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)	1
Journal of Daylighting	1
MDPI Buildings	1
Mimarlık Dergisi	1
Online Journal of Art and Design	1
Procedia Environmental Sciences	2
Tasarım Enformatiği	1
Tasarım: Mimarlık İç Mimarlık ve Peyzaj Mimarlığı Dergisi	1
Trakya Univ J Sci	1
TTMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi Bülteni	1
Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi	1
Yapı Dergisi	2

Literatür taraması kapsamında seçilen yayınlar arasında bulunan bildirilerin sunuldukları sempozyumlar ve bildiri kitapları Çizelge 4.12’de özetlenmiştir.

Cizelge 4.12: Bildirilerin sunuldukları sempozyumlar ve bildiri kitapları.

Türkiye’de gerçekleştirilen sempozyumlar

8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi
Architecture, Technology and Innovation 2020 "Smart Building, Smart Cities",
Yaşar Üniversitesi
Built Environment & Information Technologies, PGRC06, 1st international CIB
endorsed METU postgraduate conference
Dicle Üniversitesi I. Uluslararası Mimarlık Sempozyumu Bildiri Kitabı, Çevreden
Mekana
Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu
Geleceğin Şehri Sempozyumu Bildirileri, Esenler Belediyesi Şehir Düşünce
Merkezi, ss
International Conference on Nature Science and Engineering (ICNASE'16)
ISAS 2019, 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific
Studies, SETSCI Conference Proceedings
ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu:
Değişim/Dönüşüm/Özgünlük, Anadolu Üniversitesi
MSGSU 4. Ulusal İç Mimarlık Sempozyumu, Mekan Tasarımında Disiplinlerarası
Yaklaşımlar
SETSCI Conference Proceedings, ISAS2019
Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Kongresi Bildiriler Kitabı, Yaşar Üniversitesi
Mimarlık Fakültesi
ULIBTK'13 19. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi
Yapı ve Kentte Bilişim IV. Kongresi

Yurtdışında gerçekleştirilen sempozyumlar

6th International Engineering Conference (IEC6) on Energy-Efficient Buildings
9th International Conference on Applied Energy, ICAE2017
Biological Approaches to Engineering Conference
COST Action TU1403 Adaptive Facades Network Final Conference: FACADE
2018 - Adaptive, Lucerne University of Applied Sciences and Arts
Design and Nature V
Generative Art 2005
ICAE 2015 VII Congreso Internacional de Envolventes Arquitectónicas; Journal
of Facade Design and Engineering
ICRMBEE 2019, IOP Conference Series Earth and Environmental Science 385
MTECH/SET/2015/5743, Department of Architecture, Federal University of
Technology Minna
Proceedings of 2nd Conference: “People and Buildings” held at Graduate Centre,
London Metropolitan University, Network for Comfort and Energy Use in
Buildings

Literatür taraması kapsamında seçilen yayınlar arasında bulunan tezlerin hazırlandıkları üniversite, enstitü/fakülte, anabilim dalı/bölüm ve varsa program bilgisi Çizelge 4.13'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.13: Tezlerin hazırlandıkları üniversiteler.

Üniversite	Enstitü/ Fakülte	Anabilim dalı/ Bölüm	Program	Sayı
Ain Shams University	Faculty of Engineering	Architectural Department	–	1
Afyon Kocatepe Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	–	1
Gazi Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	–	6
İstanbul Teknik Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi	1
			Mimari Tasarımda Bilişim	4
Konya Teknik Üniversitesi	Lisansüstü Eğitim	Mimarlık	–	1
Maltepe Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	–	2
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi	Fen Bilimleri	Endüstri Ürünleri Tasarımı	Endüstri Ürünleri Tasarımı	1
		Mimarlık	Yapı Bilgisi	1
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	–	1
Selçuk Üniversitesi	Sosyal Bilimler	İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı	–	1
Yakın Doğu Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	–	1
Yıldız Teknik Üniversitesi	Fen Bilimleri	Mimarlık	Bilgisayar Ortamında Mimarlık	1

4.2.1.7. Yayınların anahtar kelimelere göre dağılımı

Seçilen yayınlar anahtar kelimeleri bakımından incelenirken, 90 yayından 38'i için anahtar kelimelerin belirlenmemesi nedeniyle 52 yayın üzerinden analiz gerçekleştirilmiştir. Söz konusu yayınlarda 86 İngilizce ($f=0,53$), 76 Türkçe ($f=0,47$) olmak üzere toplam 162 adet anahtar kelime tespit edilmiştir.

Bunlardan en sık karşılaşılanları İngilizce kelimeler arasından *biomimicry* (13), *architecture* (5), *biomimetics* (4), *building envelope* (4), *adaptation* (3), *energy efficiency* (3) ve *sustainability* (3) kelimeleri (Çizelge 4.14); Türkçe kelimeler arasından biyomimikri (9), biyomimesis (6), doğa (3), mimarlık (3) ve sürdürülebilir tasarım (3) kelimeleridir (Çizelge 4.15). Yalnızca bir yayında karşılaşılan kelimelerin sıklık faktörü 0,01'den küçük olduğundan ($f=0,0061$) analiz kapsamı dışında tutulmuştur. Yayınların anahtar kelimelerine ilişkin aşağıda yer alan analizde, yayın numarası, kategoride içerilen yayın sayısı ve sıklık faktörü izlenebilir.

Çizelge 4.14: İngilizce yayınların anahtar kelimelere göre analizi.

Anahtar kelime	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Adaptation	[16], [20], [80]	3	0,02
Architecture	[1], [9], [24], [28], [76]	5	0,03
Bioheat transfer	[16], [80]	2	0,01
Biomimetics	[3], [18], [26], [78]	4	0,03
Biomimicry	[1], [9], [16], [20], [23], [26], [27], [28], [61], [80], [82], [85], [87]	13	0,08
Building envelope	[6], [9], [20], [81]	4	0,03
Building skin	[28], [78]	2	0,01
Ecosystem	[26], [79]	2	0,01
Energy efficiency	[3], [28], [87]	3	0,02
Environment	[27], [60]	2	0,01
Façade	[16], [80]	2	0,01
Nature	[16], [27]	2	0,01
Sustainability	[6], [27], [87]	3	0,02
Thermoregulation	[9], [81]	2	0,01
Toplam		49	0,30

Çizelge 4.15: Türkçe yayınların anahtar kelimelere göre analizi.

Anahtar kelime	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Biyomimesis	[33], [64], [66], [68], [69], [89]	6	0,04
Biyomimetik	[41], [67]	2	0,01
Biyomimetik mimari	[35], [66]	2	0,01
Biyomimetik tasarım	[65], [67]	2	0,01
Biyomimikri	[35], [41], [42], [51], [52], [59], [649], [65], [71]	9	0,06
Doğa	[51], [52], [74]	3	0,02
Mimari malzeme	[12], [39]	2	0,01
Mimari tasarım	[41], [75]	2	0,01
Mimarlık	[39], [64], [89]	3	0,02
Sürdürülebilir tasarım	[42], [52], [68]	3	0,02
Sürdürülebilirlik	[64], [71]	2	0,01
Taklit	[52], [57]	2	0,01
Toplam		38	0,23

4.2.2. Yayınların “bağlam” boyutunda meta-analizi

Bağlam boyutuna göre dağılımlar belirlenen dört ölçüte göre izleyen alt başlıklarda ele alınmıştır.

4.2.2.1. Yayınların araştırma kapsamına göre dağılımı

Seçilen yayınlar araştırma kapsamı bakımından incelendiğinde, 90 yayından 42 tanesinin yalnız teorik çerçeve, ikisinin yalnız tasarım önerisi, 13 tanesinin hem teorik çerçeve hem de tasarım önerisi, 29 tanesinin hem teorik çerçeve hem de analitik çalışma, dördünün ise hem teorik çerçeve, hem tasarım önerisi hem de analitik çalışma kapsamında yer aldığı tespit edilmiştir. Böylece, 90 çalışmanın 88’inde teorik çerçeve, 19’unda tasarım önerisi ve 33’ünde analitik çalışmanın bulunduğu söylenebilir. Yayınların araştırma kapsamına ilişkin analize yayın numarası, kategoride içerilen yayın sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.16’da yer verilmiştir.

Çizelge 4.16: Yayınların araştırma kapsamına göre analizi.

Araştırma kapsamı	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Teorik çerçeve (T.Ç.)	[1], [2], [3], [7], [11], [15], [17], [18], [20], [23], [24], [25], [26], [29], [33], [35], [37], [40], [41], [43], [44], [46], [48], [49], [52], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [62], [66], [69], [72], [73], [77], [79], [81], [84], [86], [89]	42	0,47
Tasarım önerisi (T.Ö.)	[9], [76]	2	0,02
Analiti çalışma (A.Ç.)	-	0	0,00
T.Ç. + T.Ö.	[4], [8], [10], [12], [19], [21], [22], [34], [39], [63], [78], [82], [88]	13	0,14
T.Ç. + A.Ç.	[5], [6], [14], [16], [27], [28], [30], [31], [32], [36], [42], [47], [50], [51], [54], [61], [64], [65], [67], [68], [70], [71], [74], [75], [80], [83], [85], [87], [90]	29	0,32
T.Ç. + T.Ö. + A.Ç.	[13], [38], [45], [53]	4	0,05
Toplam		90	1

4.2.2.2. Yayınların araştırma yaklaşımına göre dağılımı

Seçilen yayınlar araştırma yaklaşımı bakımından incelendiğinde, 90 yayının 44’ünde nitel araştırmanın, ikisinde nicel araştırmanın, 44’ünde ise hem nicel hem de nitel

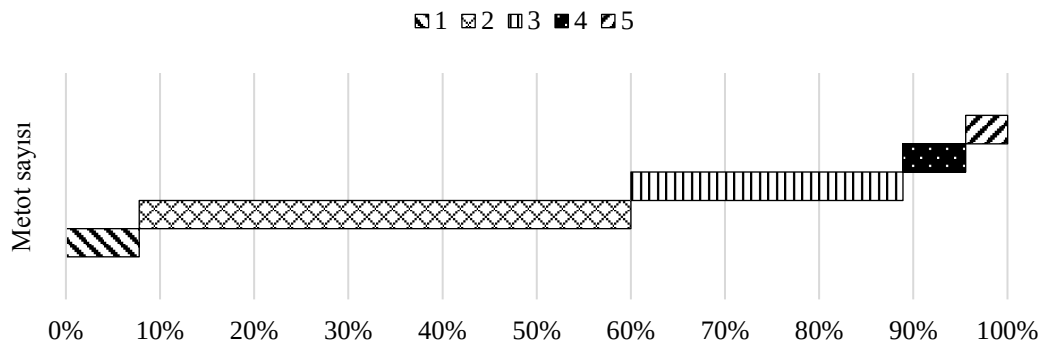
araştırmanın kullanıldığı görülmüştür. Yayınların araştırma yaklaşımına ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.17’de sunulmuştur.

Çizelge 4.17: Yayınların araştırma yaklaşımına göre analizi.

Araştırma yaklaşımı	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Nitel araştırma	[1], [2], [6], [7], [11], [16], [17], [18], [20], [23], [24], [25], [26], [28], [29], [33], [35], [37], [40], [41], [43], [44], [46], [48], [49], [51], [52], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [62], [65], [66], [69], [72], [73], [77], [81], [84], [86], [89]	44	0,49
Nicel araştırma	[9], [76]	2	0,02
Karma araştırma	[3], [4], [5], [8], [10], [12], [13], [14], [15], [19], [21], [22], [27], [30], [31], [32], [34], [36], [38], [39], [42], [45], [47], [50], [53], [54], [61], [63], [64], [67], [68], [70], [71], [74], [75], [78], [79], [80], [82], [83], [85], [87], [88], [90]	44	0,49
Toplam		90	1

4.2.2.3. Yayınların veri toplama metoduna göre dağılımı

Seçilen yayınlar veri toplama metodu bakımından incelendiğinde, 90 yayında alfabetik sırayla anket, benzetim, doküman analizi, durum çalışması, görüşme, gözlem, içerik analizi, kataloglama, laboratuvar deneyleri, literatür taraması, saha taraması ve sonlu elemanlar analizi metotlarının kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu metotlar her yayın için en az 1 en fazla 5 adettir. Yayınların içerdikleri veri toplama metodu sayısına ilişkin analiz Şekil 4.4’te sunulmuştur.



Şekil 4.4: Yayınların içerdikleri veri toplama metodu sayısına göre analizi.

Veri toplama metotları detaylı bir şekilde ele alındığında, toplam 12 farklı metodun kullanıldığı 90 yayından neredeyse hepsinde literatür taraması metodunun (84) kullanıldığı; en sık başvuru alan diğer metotların ise gözlem (67), içerik analizi (21), benzetim (20) ve durum çalışması (18) olduğu görülmüştür. Yayınların veri toplama metoduna ilişkin analize yayın numarası, metot sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.18’de yer verilmiştir.

Çizelge 4.18: Yayınların veri toplama metoduna göre analizi.

Veri toplama metodu	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Anket	[27], [38], [85]	3	0,02
Benzetim	[4], [8], [9], [10], [12], [13], [15], [19], [34], [38], [39], [45], [53], [63], [76], [78], [80], [82], [87], [88]	20	0,09
Doküman analizi	[16], [51], [65]	3	0,02
Durum çalışması	[4], [8], [9], [10], [12], [13], [21], [22], [32], [34], [38], [39], [45], [53], [76], [80], [82], [88]	18	0,07
Görüşme	[3], [29], [54], [61]	4	0,03
Gözlem	[1], [3], [5], [6], [7], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [23], [24], [25], [26], [28], [29], [30], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [40], [41], [42], [43], [45], [46], [47], [49], [50], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [60], [61], [62], [63], [66], [69], [70], [72], [73], [74], [75], [77], [81], [83], [84], [85], [86], [87], [88], [89], [90]	67	0,29
İçerik analizi	[13], [14], [30], [31], [32], [36], [42], [45], [47], [50], [53], [64], [67], [68], [70], [71], [74], [75], [79], [83], [90]	21	0,09
Kataloglama	[6]	1	-
Laboratuvar deneyleri	[3], [22], [82]	3	0,01
Literatür taraması	[2], [9], [18], [29], [46], [76] <i>numaralı çalışmalar hariç</i>	84	0,37
Saha taraması	[61]	1	-
Sonlu elemanlar analizi	[5], [22]	2	0,01
Toplam		227	1

Benzetim metodunun kullanıldığı yayınların, birinin kitap, beşinin makale, yedisinin bildiri ve yedisinin tez çalışması olduğu görülmüştür. Bu yayınların bazılarında benzetim metodunun hangi bilgisayar aracı kullanılarak gerçekleştirildiği belirtilmiştir.

Sekiz yayında kullanılan araç ile ilgili bilgiye ulaşılamamış; altı kaynakta ise birden fazla aracın kullanıldığı tespit edilmiştir. Buna göre, yayınlarda benzetim metodu için kullanılan bilgisayar araçlarına ilişkin analiz yayın numarası, kategoride içerilen yayın sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.19’da sunulmuştur.

Çizelge 4.19: Yayınların benzetim metodu için kullanılan bilgisayar araçlarına göre analizi.

Bilgisayar aracı	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Autodesk Green Building Studio	[45]	1	0,05
DesignBuilder	[9]	1	0,05
Diva	[19]	1	0,05
Energy Plus	[9]	1	0,05
Grasshoper	[12], [13], [19], [38], [39], [53]	6	0,30
Houdini	[13]	1	0,05
Revit	[88]	1	0,05
Revit Dynamo	[34]	1	0,05
Rhinoceros	[12], [13], [19], [38], [39], [53]	6	0,30
TRNSYS	[80]	1	0,05
Toplam		20	1

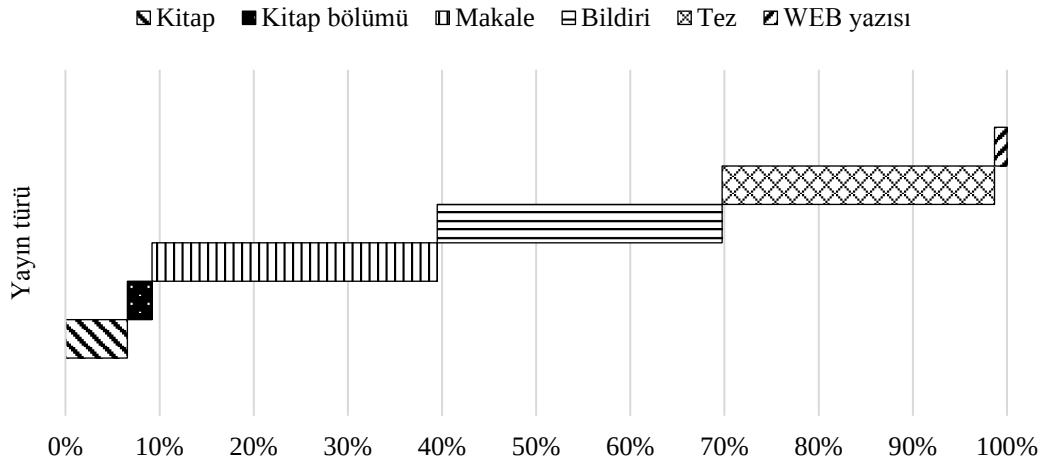
4.2.2.4. Yayınların biyomimetik mimarlık örneği içermesine göre dağılımı

Seçilen yayınlar biyomimetik mimarlık örneği içermesi bakımından incelendiğinde, 90 yayının 14’ünde biyomimetik mimarlık örneğine rastlanmamıştır. Kalan 76 yayında toplam 260 örneğe ulaşılmıştır. Yayınların biyomimetik mimarlık örneği (B.M.Ö.) içermesine ilişkin analiz yayın numarasının, kategoride içerilen yayın sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.20’de sunulmuştur.

Çizelge 4.20: Yayınların biyomimetik mimarlık örneği içermesine göre analizi.

B.M.Ö.	Yayınlar	Sayı	<i>f</i>
Var	[1], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [28], [31], [32], [33], [34], [35], [36], [37], [38], [39], [41], [42], [43], [47], [48], [50], [52], [53], [54], [55], [56], [57], [58], [59], [61], [63], [64], [65], [66], [67], [68], [69], [70], [71], [72], [73], [74], [75], [76], [77], [78], [80], [81], [82], [83], [84]	76	0,84
Yok	[2], [16], [27], [29], [30], [40], [44], [48], [49], [51], [60], [62], [79], [85]	14	0,16
Toplam		90	1

En az bir biyomimetik mimarlık örneğinin ele alındığı 76 yayının, beş tanesi kitap, iki tanesi kitap bölümü, 23 tanesi makale, 23 tanesi bildiri, 22 tanesi tez, bir tanesi WEB yazısı türündedir. Böylece, seçilen tüm tezlerde biyomimetik mimarlık örneklerinin yer aldığı söylenebilir. Biyomimetik mimarlık örneği içeren yayınların türlerine ilişkin analize Şekil 4.5'te yer verilmiştir.



Şekil 4.5: Biyomimetik mimarlık örneği içeren yayınların türüne göre analizi.

4.3. Biyomimetik Mimarlık Örneklerinin Meta-Analizi

Tez kapsamında incelenen 90 yayında toplam 260 örneğe ulaşılmış, bunlardan 150 tanesi meta-analiz kapsamında incelenmek üzere seçilmiştir. Biyomimetik mimarlık kapsamında seçilen örneklerin, “3.1.4. Biyomimetik mimarlık tarzları” bölümünde yapılan ayrımı destekler nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

Yapılan meta-analizin daha rahat bir şekilde sunulması için, incelenen örneklerin hepsine birer kod adı tanımlanmıştır. Kodlama için, dört ölçüt dikkate alınmıştır. Bunlar, örneğin durumu, ait olduğu yüzyıl, temel biyomimikri ilkesi ve biyomimetik tarzıdır. Kodlamada kullanılan ölçütler ve kısaltmaları Çizelge 4.21’de sunulmuştur.

Çizelge 4.21: Örneklerin kodlanmasında kullanılan ölçütler.

Durum	Ait olduğu yüzyıl	Temel ilke	Biyomimetik tarz
Deneyssel: D	19. yüzyıl: ixx	Genel ilke: G	Derinsel: D
Fikir projesi: F	20. yüzyıl: xx	Özgül ilke: Ö	Yüzeysel: Y
İnşa halinde: İ	21. yüzyıl: xxi	Her ikisi de: H	
Kaldırılmış: K			
Mevcut: M			

Meta-analiz kapsamında incelenen biyomimetik mimarlık örneklerinin isimlerine ve kodlama listesine Çizelge 4.22’de yer verilmiştir. Örnek listesinde yer alan “... Esinli Deneysel Yapı/Bina Kabuğu” ifadesi, bir deneysel çalışma kapsamında hazırlanan ve söz konusu yayın içerisinde özel bir şekilde isimlendirilmeyen örneklerle karşılık gelir. Bu örnekler, “4.2.2.1. Yayınların araştırma kapsamına göre dağılımı” bölümünde yer alan ve tasarım önerisi kapsamında hazırlanan yayınlar içerisinde seçilmiştir. Meta-analiz içerisinde sıkça bahsetmek gerektiğinden örnek isimleri, söz konusu çalışmada taklit edilen esin kaynağının yanına “Esinli Deneysel Yapı/Bina Kabuğu” ifadesi eklenerek türetilmiştir. Böyle örneklerin orijinal kaynaklarına tez sonundaki Ek B çizelgelerinde yer verilmiştir.

Biyomimetik mimarlık örneklerinin meta-analizi, mimari özellikler ve biyomimetik özellikler boyutları içerisinde toplam 20 ölçüte göre gerçekleştirilmiştir.

Mimari özellikler boyutu içerisinde;

▪ Durum,	▪ Tasarım ölçeği,
▪ Yıl,	▪ Brüt taban alanı,
▪ Konum,	▪ Yükseklik,
▪ İklim,	▪ İşlev,
▪ Mimar/Araştırmacı,	▪ Kabuktaki uygulama alanı

olmak üzere on ölçüte yer verilmiştir.

İlk olarak, örnekler durumlarına göre beş kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; deneysel, fikir projesi, inşa halinde, mevcut ve kaldırılmış/yıkılmış şeklinde isimlendirilmiştir. Bir yayın (kitap, tez, makale) kapsamında hazırlanmış ve çeşitli benzetim programları kullanılarak ölçümleri yapılmış bir örnek, deneysel kategorisine; inşa edilmemiş, ancak mimari açıdan kurgulanmış bir örnek, fikir projesi kategorisine; yapımı devam eden bir örnek, inşa halinde kategorisine; yapılmış ve hâlâ varlığını sürdüren bir örnek, mevcut kategorisine; inşa edilmiş, ancak bir sergi sonunda kaldırılmış veya çeşitli nedenlerle yıkılmış bir örnek, söz konusu örnek ile ilgili hangi durum geçerliyse o kelimenin altı çizilerek, kaldırılmış/yıkılmış kategorisine dahil edilmiştir. İncelenen örneklerin bazı durumlarda, mevcut bir örneğe getirilen önerilmiş veya uygulanmış “iyileştirme” çalışmaları oldukları göz önünde tutularak, böyle bir örnek hangi kategoriye giriyorsa onun yanına (İ) ifadesi eklenmiştir.

Çizelge 4.22: Biyomimetik mimarlık örnekleri ve kodları.

No:	Örnek adı	Kodu
1.	163 PRS / Oliver's Place	F.xxi.Ö.D.1
2.	Absolute World Towers	M.xxi.Ö.D.1
3.	Acros Fukuoka	M.xx.G.D.1
4.	Aequoera	F.xxi.H.D.1
5.	Aero Dimm (Dual in-line Memory Module)	D.xxi.Ö.D.1
6.	Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.2
7.	Ağaç Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.3
8.	Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.Ö.D.4
9.	Al Bahar Towers	M.xxi.Ö.D.2
10.	Al Dar Genel Merkezi	M.xxi.Ö.Y.1
11.	AquaWeb	M.xxi.Ö.D.3
12.	Ara Pacis Müzesi	M.xxi.Ö.D.4
13.	Arap Dünya Enstitüsü	M.xx.G.D.4
14.	Arı Kovanı Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.5
15.	Armadillo Esnek Çatı	D.xxi.Ö.D.6
16.	ArtScience Museum	M.xxi.Ö.Y.2
17.	Asian Cairns	F.xxi.H.D.2
18.	Bahai Tapınağı / Lotus Tapınağı	M.xx.Ö.Y.1
19.	Bambu Esinli Deneysel Kiriş	D.xxi.Ö.D.7
20.	BIQ House	M.xxi.Ö.D.5
21.	Biotic-tech Skyscraper City	F.xxi.Ö.D.2
22.	Boston's Treepods	F.xxi.Ö.D.3
23.	Boyama Dart Kurbağası Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.8
24.	Cave for Kids	M.xxi.Ö.Y.3
25.	Center for Disease Control / Biolab	F.xxi.Ö.Y.1
26.	Central Park I	M.xxi.Ö.Y.4
27.	Central Park II	M.xxi.Ö.Y.5
28.	Chaac Ha	F.xxi.Ö.D.4
29.	Chicago Spire	M.xxi.Ö.Y.6
30.	City Council House 2 / CH2	M.xxi.Ö.D.6
31.	Concord İstanbul Projesi İyileştirme Önerisi	D.xxi.G.D.1
32.	Coral Reef	F.xxi.Ö.D.5
33.	Crater Lake' Installation	K.xxi.Ö.Y.1
34.	Çam Kozalağı ve Namib Çöl Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.9
35.	Çamlıca Kulesi	M.xxi.Ö.Y.7
36.	Denver Uluslararası Havalimanı	M.xx.Ö.D.1
37.	Dew Bank Bottle	F.xxi.Ö.D.6

Çizelge 4.22 (devam): Biyomimetik mimarlık örnekleri ve kodları.

No:	Örnek adı	Kodu
38.	Doğal Örüntü Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.G.D.2
39.	Dragonfly	F.xxi.Ö.D.7
40.	Drosera Capensis Bitkisi ve İskelet Çiçeği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.10
41.	Dubai Sustainable City	M.xxi.G.D.1
42.	Eastgate Centre	M.xx.Ö.D.2
43.	Ecocoon	F.xxi.Ö.D.8
44.	Eiffel Tower	M.ixx.Ö.D.1
45.	Elite World Asia	M.xxi.Ö.Y.8
46.	Endless House	K.xx.G.D.1
47.	Esplanade Theatre	M.xxi.Ö.D.7
48.	Expo 2010 İspanyol Pavyonu (EMBT)	K.xxi.G.Y.1
49.	Expo'67 Alman Pavyonu	K.xx.Ö.D.1
50.	Expo'70 Fuji Pavyonu	K.xx.Ö.D.2
51.	Four Seasons Tent Tower	F.xxi.Ö.D.9
52.	GEOTube Tower	F.xxi.G.D.1
53.	Green Float / Botanik Şehri	F.xxi.Ö.D.10
54.	Habitat 2020	F.xxi.G.D.2
55.	Harbin Opera Evi	M.xxi.G.Y.1
56.	Hexa-Myosis Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.11
57.	Heydar Aliyev Kültür Merkezi	M.xxi.Ö.Y.9
58.	Himalaya Su Kuleleri	F.xxi.Ö.D.11
59.	Hydrogenase	F.xxi.G.D.3
60.	Hy-Fi Tower	K.xxi.Ö.D.1
61.	HygroSkin	K.xxi.Ö.D.2
62.	ICD/ITKE Pavilion 2014-15	K.xxi.Ö.D.3
63.	Jean Marie Tjibaou Kültür Merkezi	M.xx.G.D.2
64.	JFK Havalimanı Pan Am Terminali, Worldport	K.xx.Ö.D.4
65.	Kahkaha Çiçeği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.12
66.	Kalundborg Symbiosis / Eko-endüstri Parkı	M.xxi.G.D.2
67.	Kar Leoparı Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.13
68.	Katar Ulusal Kongre Merkezi	M.xxi.Ö.D.8
69.	Konya Tropikal Kelebek Bahçesi	M.xxi.Ö.Y.10
70.	Kutup Ayısı Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.14
71.	Kutup Ayısı ve Alplerin Düğün Çiçeği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.15
72.	La Nuvola / Roma Toplanma Merkezi	M.xxi.Ö.Y.11
73.	Las Palmas Water Theatre	F.xxi.Ö.D.12
74.	Lava Enerji Depolama Merkezi	İ.xxi.Ö.D.1

Çizelge 4.22 (devam): Biyomimetik mimarlık örnekleri ve kodları.

No:	Örnek adı	Kodu
75.	Lavasa Hill City	İ.xxi.Ö.D.2
76.	Lilypad: Floating Ecopolis	F.xxi.Ö.D.13
77.	L'Océanographe	M.xx.Ö.D.3
78.	Los Manantiales	M.xx.Ö.D.4
79.	Lunar Exploration – Cactus I	D.xxi.Ö.D.16
80.	Lunar Exploration – Ladybird I	D.xxi.Ö.D.17
81.	Lyon Saint-Exupéry TGV	M.xx.Ö.D.5
82.	Madagaskarlı Günbatımı Güvesi Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.Ö.D.18
83.	Marul Deniz Sümüklüböceği Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.Ö.D.19
84.	Masdar City	İ.xxi.G.D.1
85.	Masdar Headquarters	M.xxi.Ö.D.9
86.	Millennium Dome	M.xx.Ö.D.6
87.	Milwaukee Sanat Müzesi – Quadracci Pavyonu	M.xxi.Ö.D.10
88.	Minister of Municipal Affairs & Agriculture	F.xxi.Ö.D.14
89.	Mobile Mars Base	D.xxi.G.D.3
90.	Mor Kuyruklu Sinekkuşu Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.Ö.D.20
91.	MSV Arena Futbol Stadyumu	M.xxi.Ö.D.11
92.	Muz Salyangozu Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.21
93.	Münih Olimpiyat Parkı / Olympiapark	M.xx.Ö.D.7
94.	Namib Çölü Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.22
95.	Namibia Hydrology Center	F.xxi.Ö.D.15
96.	National Center for the Performing Arts / The Giant Egg	M.xxi.Ö.D.12
97.	Nature's Water Filter	M.xxi.Ö.D.13
98.	Nautilus Eco Resort	F.xxi.Ö.D.16
99.	NYMPHA Kültür Merkezi	F.xxi.G.D.4
100.	Ochre Denizyıldızı Esinli Deneysel Yapı Kabuğu	D.xxi.Ö.D.23
101.	Ordos Sanat ve Şehir Müzesi	M.xxi.G.Y.2
102.	Organik Bina Osaka	M.xx.Ö.D.8
103.	Oriente İstasyonu	M.xx.Ö.Y.2
104.	Orquideorama	M.xxi.Ö.Y.12
105.	Palazzetto Dello Sport	K.xx.Ö.D.3
106.	Palingenesis, Tribute to Notre-Dame	F.xxi.G.D.5
107.	Palm Jumeirah	M.xxi.Ö.Y.13
108.	Park Güell	M.xx.G.D.3
109.	Pearl River Tower	M.xxi.Ö.D.14
110.	Pekin Ulusal Stadyumu	M.xxi.Ö.D.15
111.	Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi / Water Cube	M.xxi.Ö.D.16
112.	Physalia	F.xxi.Ö.D.17

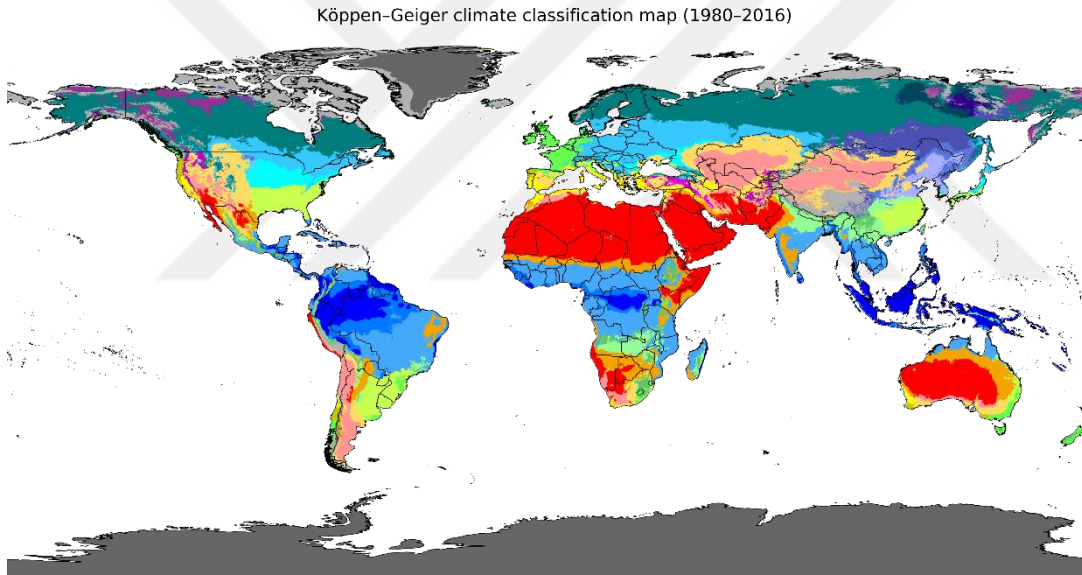
Çizelge 4.22 (devam): Biyomimetik mimarlık örnekleri ve kodları.

No:	Örnek adı	Kodu
113.	Plantation Place	M.xxi.Ö.D.17
114.	Pollinator Park	F.xxi.G.D.6
115.	Poseidon, Undersea Resorts	M.xxi.G.D.3
116.	P-Tube	D.xxi.Ö.D.24
117.	Rain Bellows	F.xxi.Ö.D.18
118.	Redwood Treehouse	M.xxi.Ö.D.18
119.	Sekoya Kuzukulağı Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.25
120.	Serpentine Pavilion 2006	K.xxi.Ö.D.4
121.	Serpentine Pavilion 2013	K.xxi.Ö.Y.2
122.	Sidney Opera Evi	M.xx.Ö.D.9
123.	Sinosteel Uluslararası Plaza	İ.xxi.Ö.D.3
124.	Son La Ceremony Dome	M.xxi.Ö.D.19
125.	Space Loggia	D.xxi.Ö.D.26
126.	St. Mary Axe / Gherkin Tower	M.xxi.Ö.D.20
127.	Stansted Havalimanı	M.xx.Ö.D.10
128.	Stuttgart Havalimanı	M.xxi.Ö.D.21
129.	Supertrees Grove	M.xxi.Ö.D.22
130.	Taipei Finans Merkezi / Taipei 101	M.xxi.Ö.Y.14
131.	Tao Zhu Yin Yuan Tower	M.xxi.Ö.D.23
132.	The Biorock Pavilion	M.xxi.Ö.D.24
133.	The Crystal Palace	K.ixx.Ö.D.1
134.	The Eden Project	M.xxi.H.D.1
135.	The Green Arch	M.xxi.G.D.4
136.	The Photosynthesis Towers	F.xxi.Ö.D.19
137.	The Pillbug Shell	D.xxi.Ö.D.27
138.	The Porous Skin	D.xxi.Ö.D.28
139.	The S.C.A.L.E.S Project	D.xxi.Ö.D.29
140.	Truss Wall House	M.xx.G.Y.1
141.	Turning Torso	M.xxi.Ö.D.25
142.	Valdrade Skyscraper	F.xxi.Ö.D.20
143.	Varil Kaktüsü Esinli Deneysel Bina Kabuğu	D.xxi.Ö.D.30
144.	Vision of Paris, Smart City 2050	F.xxi.G.D.7
145.	Warka Su Toplama Kulesi	M.xxi.Ö.D.26
146.	Waterloo Uluslararası Terminali	M.xx.Ö.D.11
147.	Winnipeg Skating Shelters	M.xxi.Ö.D.27
148.	ZCB Bambu Pavyon	M.xxi.Ö.D.28
149.	Zero Waste Textile Factory	F.xxi.Ö.D.21
150.	Zira Adası Nâzım Planı	F.xxi.G.D.8

İkinci olarak, örnekler inşa edildiği veya tasarlandığı yıla göre incelenmiştir. Mevcut ve kaldırılmış/yıkılmış durumda olan örneklerde, inşaatın tamamlandığı yıl; inşa halinde olan örneklerde, inşaatın başladığı yıl; fikir projesi durumunda olan örneklerde, tasarlandığı yıl; deneysel durumda olan örneklerde ise, eğer söz konusu yayın içerisinde daha eski bir yıla referans verilmemişse, çalışmanın yayımlandığı yıl dikkate alınmıştır.

Üçüncü olarak, örnekler konumlarına göre incelenmiştir. Genellikle, örneğin yer aldığı ülke ve bulunduğu şehir belirtilmiş (Örneğin; İngiltere, Londra); bazen yalnızca ülkeye veya yerküreye (Örneğin; Mars, Ay) ulaşılabilmiştir. Ancak hiçbir veriye ulaşamadığı durumda, konum bilgisi “V.Y.” (Veri Yok) şeklinde ifade edilmiştir.

Dördüncü olarak, örneklerin içinde yer aldıkları iklim sınıfı, Köppen iklim sınıflandırması esas alınarak belirlenmiştir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6: Köppen iklim sınıflandırması dünya haritası (Url-35).

1900'lü yıllarda Wladimir Köppen tarafından ortaya atılan ve geliştirilen sınıflandırmada, A (tropikal), B (kuru), C (ılıman), D (kıtasal) ve E (kutupsal) olmak üzere beş ana grup bulunur; ikinci harfle mevsimsel yağış türü, üçüncü harfle ısı seviyesi ifade edilir (Url-36). Köppen iklim sınıflandırmasında kullanılan harfler ve açıklamaları Çizelge 4.23'te özetlenmiştir.

Meta-analiz kapsamında incelenen örneklerin, toplam 30 sınıfa ayrılan iklim çeşitleri arasından 18 tanesine karşılık geldiği görülmüştür. Bu iklimlere kısaltmaları ile birlikte Çizelge 4.24'te yer verilmiştir.

Çizelge 4.23: Köppen iklim sınıflandırması (Url-36'dan uyarlanmıştır).

1.	2.	3.
A (Tropikal)	f: Yağmur ormanı m: Muson w/s: Savana, Kuru kış/Kuru yaz	
B (Kuru)	W: Çöl S: Bozkır	h: Sıcak k: Soğuk
C (Ilıman)	w: Kuru kış f: Kuru mevsim yok s: Kuru yaz	a: Sıcak yaz b: Sıcak yaz c: Soğuk yaz
D (Kıtasal)	w: Kuru kış f: Kuru mevsim yok s: Kuru yaz	a: Sıcak yaz b: Sıcak yaz c: Soğuk yaz d: Çok soğuk kış
E (Kutupsal)	T: Tundra F: Sonsuz don (buz örtüsü)	

Beşinci olarak, örnekler mimarı, mimarlık firması veya araştırmacısına göre incelenmiştir.

Altıncı olarak, örnekler tasarım ölçeğine göre dokuz kategoriye ayrılmıştır. Bunlar; şehir, bölge, dış çevre, bina, mekân, bina elemanı, bina bileşeni, malzeme ve portatif eşya olarak isimlendirilmiştir. Dış çevre kategorisi içerisine, peyzaj, kent mobilyası ve pavyon tasarımları dahil edilmiştir.

Yedinci olarak, örnekler brüt taban alanına göre incelenmiştir. Hiçbir veriye ulaşamadığı durumda, brüt taban alanı bilgisi “V.Y.” (Veri Yok) şeklinde ifade edilmiştir.

Sekizinci olarak, örnekler yüksekliğe göre incelenmiştir. Hiçbir veriye ulaşamadığı durumda, yükseklik bilgisi “V.Y.” (Veri Yok) şeklinde ifade edilmiştir.

Dokuzuncu olarak, örnekler işlevine göre incelenmiştir. Bölge ve şehir ölçeğindeki örneklerde, binaların sahip oldukları işlevler net olarak belirtilmediğinden, bu örnekler “Karma kullanım” kategorisine dahil edilmiştir. Bir binanın birden fazla işlevi olduğunda, farklı işlevler “+” sembolü ile, örneğin “Ofis+AVM” olarak gösterilmiştir.

Hiçbir veriye ulaşamadığı durumda ise, işlev bilgisi “V.Y.” (Veri Yok) şeklinde ifade edilmiştir.

Çizelge 4.24: Örneklerin içinde yer aldıkları iklim sınıfları

Kısaltması	Köppen iklim sınıfı
Af	Tropikal yağmur ormanı iklimi
Am	Tropikal muson iklimi
Aw	Tropikal savan iklimi
BSh	Sıcak step iklimi
BSk	Soğuk step iklimi
BWh	Sıcak çöl iklimi
BWk	Soğuk çöl iklimi
Cwa	Musondan etkilenen nemli subtropikal iklim
Csa	Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
Cfa	Subtropikal iklim
Cfb	Ilıman okyanusal iklim
Cwb	Subtropikal yayla iklimi
Csb	Ilık-yaz Akdeniz iklimi
Dfa	Sıcak-yaz nemli karasal iklim
Dfb	Ilık-yaz nemli karasal iklim
Dfc	Arktik iklim
Dwa	Musondan etkilenen sıcak yaz nemli karasal iklim
EF	Buz örtüsü iklimi

Son olarak, örnekler, biyomimikri yaklaşımının kabuktaki uygulama alanına göre incelenirken; cephe, çatı, dış kabuk, taşıyıcı sistem ve tesisat kategorilerinin yanında, kabuk üzerinde bir uygulamanın bulunmadığı az sayıda örnek dikkate alınarak, “Yok” seçeneğine de yer verilmiştir.

Biyometrik özellikler boyutu içerisinde;

- Biyolojik öge sayısı,
- Biyolojik esin kaynağı,
- Esinlenen belirgin özellik,
- Temel biyomimikri ilkesi,
- Temel ilkesinin numarası,
- Taklit seviyesi,
- Seviyenin boyutu,
- Taklit metodu,
- Biyometrik tarz,
- Performans gereksinmesi

olmak üzere on ölçüte yer verilmiştir.

İlk olarak, örnekler biyolojik öge sayısına göre 1, 2, 3 ve 4 olmak üzere dört kategoriye ayrılmıştır. Bu sayı, söz konusu mimari tasarıma ilham veren, birbirinden farklı

biyolojik esin kaynaklarını veya aynı biyolojik esin kaynağının farklı özelliklerini ifade eder. Birden fazla biyolojik ögenin bulunduğu durumlarda işaretlemeler, çizelgelerin en altına yerleştirilen lejanta uygun düşecek şekilde yapılmıştır.

İkinci olarak, örnekler biyolojik esin kaynağına göre incelenmiştir. Söz konusu örneğin esin kaynağı ile ilgili bilgiye ulaşmak her zaman mümkün olmamıştır. Böyle durumlarda, biyolojik öğeler “2.1.1. Doğa (physis) ve yaşam (bios) kavramları” bölümüne uygun düşecek şekilde, örneğin “Doğal varlık alanı” olarak isimlendirilmiştir.

Üçüncü olarak, örnekler biyolojik esin kaynağının belirgin özelliğine göre incelenmiştir. Söz konusu esin kaynağının belirgin özelliği ile ilgili bilgiye ulaşmak her zaman mümkün olamamıştır. Böyle durumlarda, biyolojik öğeler “2.1.1. Doğa (physis) ve yaşam (bios) kavramları” bölümüne uygun düşecek şekilde, örneğin “Öz-yeterlik” olarak isimlendirilmiştir.

Dördüncü olarak, örnekler temel biyomimikri ilkesine göre iki kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, genel ilkeler ve özgül ilkelerdir. Bu noktada, tez kapsamında yapılan ve “2.1.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Tasarıma esin kaynağı olan biyolojik öğe, doğal varlık alanını belirleyen ve pek çok varlık için geçerli olan ilkeler arasına giriyorsa, esin kaynağı genel ilkeler kategorisine; tek tek doğal varlıkların, doğaları gereği sahip oldukları ve onlara özgü olan ilkelere giriyorsa, esin kaynağı özgül ilkeler kategorisine dahil edilmiştir. Birden fazla biyolojik ögenin bulunduğu durumlarda, her öğe ayrı ayrı işaretlenmiştir.

Beşinci olarak, örnekler temel biyomimikri ilkesinin numarasına göre sekiz kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, G-1, G-2, G-3- G-4- G-5, Ö-1, Ö-2 ve Ö-3’tür. Bu noktada, tez kapsamında yapılan ve “2.1.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Tasarıma genel ilkeler hakimse, bahsi geçen bölümde belirlenmiş beş ilkeden, özgül ilkeler hakimse üç ilkeden hangisinin tasarımın temelinde yattığına karar verilmiştir. Birden fazla biyolojik ögenin bulunduğu durumlarda, her öğe ayrı ayrı işaretlenmiştir.

Altıncı olarak, örnekler taklit seviyesine göre üç kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, organizma, davranış ve ekosistemdir. Bu noktada, Maibritt Pedersen Zari tarafından yapılan ve “2.1.3.5. Biyomimikri seviyeleri” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Biyolojik esin kaynağının belirgin özelliği organizma, davranış ve

ekosistem seviyelerinden hangisine uygunsa o kategori seçilmiştir. Birden fazla biyolojik ögenin bulunduğu durumlarda, her öge ayrı ayrı işaretlenmiştir.

Yedinci olarak, örnekler taklit seviyesinin boyutuna göre beş kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, biçim, malzeme, yapım, süreç ve işlevdir. Bu noktada, Maibritt Pedersen Zari tarafından yapılan ve “2.1.3.5. Biyomimikri seviyeleri” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Biyolojik esin kaynağının belirgin özelliği biçim, malzeme, yapım, süreç ve işlev boyutlarından hangisine uygunsa o kategori seçilmiştir. Birden fazla biyolojik ögenin bulunduğu durumlarda, her öge ayrı ayrı işaretlenmiştir.

Sekizinci olarak, örnekler taklit metoduna göre iki kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, çözüm odaklı metot ve problem odaklı metottur. Bu noktada, “2.1.3.4. Biyomimikri metotları” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Biyolojik esin kaynağından hareketle bir tasarım önerisinin sunulduğu durumda, örnek çözüm odaklı metot kategorisine; bir tasarım probleminden hareketle, benzer problemi çözebilen örneklerin araştırılması ve aralarından seçilmesiyle bir tasarım önerisi sunulduğu durumda, örnek problem odaklı metot kategorisine dahil edilmiştir.

Dokuzuncu olarak, örnekler biyomimetik tarzına göre iki kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, yüzeysel tarz ve derinsel tarzdır. Bu noktada, tez kapsamında yapılan ve “3.1.4. Biyomimetik mimarlık tarzları” bölümünde yer verilen ayırım esas alınmıştır. Biyolojik esin kaynağının belirgin özelliğinin, organizma veya davranış seviyesinin biçim boyutunda ve çözüm odaklı metot ile taklit edildiği bir örnek, yüzeysel tarz kategorisine; diğer seviyeler ve boyutlarda taklit edildiği bir örnek ise, derinsel tarz kategorisine dahil edilmiştir.

Son olarak, örnekler sağlanan performans gereksinmesine göre 16 kategoriye ayrılmıştır. Bunlar, atık yönetimi, aydınlatma, dayanıklılık, enerji yönetimi, güneş kontrolü, güvenlik, hareket, iklimlendirme, rüzgâr kontrolü, su yönetimi, tasarım, taşıyıcılık, temizlik, yaşanabilir iç ortam ve diğer olarak belirlenmiştir. Bunların yanı sıra, esinlenmenin yüzeysel tarzda kaldığı örnekler için, sağlanan performans gereksinmesi “Estetik” olarak seçilmiştir.

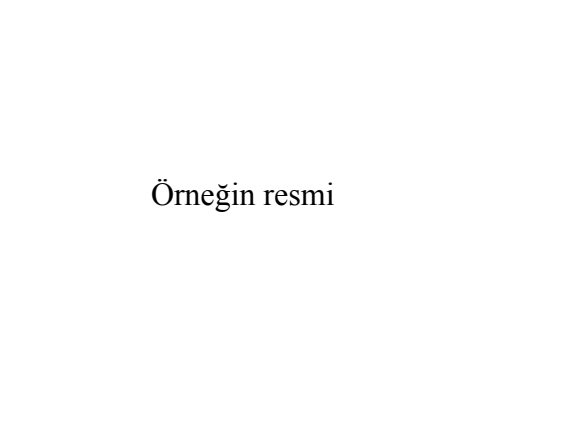
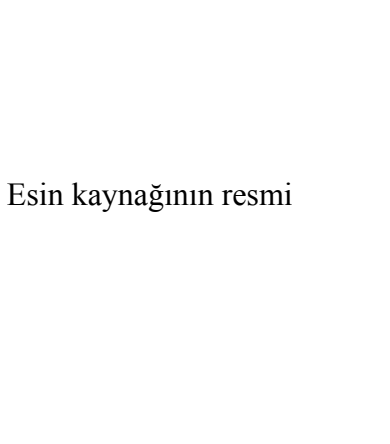
Biyomimetik mimarlık örneklerinin meta-analizi için belirlenen boyutlar, ölçütler ve kategoriler doğrultusunda oluşturulan sınıflandırma çerçevesi Çizelge 4.25’te özetlenmiştir.

Çizelge 4.25: Örneklerin sınıflandırma çerçevesi.

Boyut	Ölçüt	Kategoriler
Mimari Özellikler	Durum	Deneysel, Fikir projesi, İnşa halinde, Mevcut, Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	Örneğin tamamlandığı/inşaatına başlandığı/tasarlandığı/hazırlandığı yıl
	Konum	Örneğin bulunduğu ülke ve şehir ya da yerküre (Ay, Mars)
	İklim	Örneğin içinde yer aldığı Köppen iklim sınıfı
	Mimar/Araştırmacı	Örneğin mimarı veya yayının araştırmacısı
	Tasarım ölçeği	Şehir, Bölge, Dış çevre (Kent mobilyası, Pavyon, Peyzaj), Bina, Mekân, Bina elemanı, Bina bileşeni, Malzeme, Portatif eşya
	Brüt taban alanı	Örneğin brüt taban alanı
	Yükseklik	Örneğin yüksekliği
	İşlev	Örneklere dair saptanan 40 farklı işlev
	Kabuktaki uygulama alanı	Cephe, Çatı, Dış kabuk, Taşıyıcı sistem, Tesisat, Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	1, 2, 3, 4
	Biyolojik esin kaynağı	Örneğe ilham veren biyolojik öge
	Belirgin özelliği	Örneğe ilham veren biyolojik ögenin tasarıma aktarılan belirgin özelliği
	Temel ilke	Genel ilkeler, Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	G-1, G-2, G-3, G-4, G-5, Ö-1, Ö-2, Ö-3
	Taklit seviyesi	Organizma, Davranış, Ekosistem
	Seviyenin boyutu	Biçim, Malzeme, Yapım, Süreç, İşlev
	Taklit metodu	Çözüm odaklı metot, Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	Yüzeysel tarz, Derinsel tarz
	Sağlanan performans gereksinmesi	Örneklere dair saptanan 40 farklı performans gereksinmesi

Örnekler kapsamında bahsedilen sınıflandırma çerçevesi ile ilgili bilgilere, Ek B’de oluşturulan Çizelge B.1-B.150’de yer verilmiş, çizelgelerin boş hali Çizelge 4.26’da sunulmuştur. Çizelgeler üzerinde yer alan çizelge numaraları ve isimlerinin fazla uzadığı durumlarda kısaltmalar kullanılmıştır. Örneğin; “Deneysel Bina Kabuğu” ifadesi “D.B.K.” ve “Deneysel Yapı Kabuğu” ifadesi “D.Y.K.” şeklinde kısaltılmıştır.

Çizelge 4.26: Ek B için hazırlanan çizelge.

Örneğin adı		Örneğin kodu
Kaynak Adı: <i>Deneysel çalışmanın ele alındığı kaynak</i>		
Mimari özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış ■
	Yıl	
	Konum	
	İklim	
	Mimar/Araştırmacı	
	Tasarım ölçeği	
	Brüt taban alanı	
	Yükseklik	
	İşlev	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	
	Belirgin özelliği	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-2 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☐ Derinsel tarz
	Sağlanan performans gereksinmesi	
Açıklamalar	Örneğin resmi  Esin kaynağının resmi  Biyolojik esin kaynağından bina tasarımına aktarımın nasıl gerçekleştirildiğini içeren metin	
	Esin kaynağı 1 ■ Esin kaynağı 2 ■ Esin kaynağı 3 ■ Esin kaynağı 4 ■	

Söz konusu çizelgeler, örneklerin mimari özelliklerini, biyomimetik özelliklerini ve açıklamalarını içerecek şekilde üç bölümde düzenlenmiştir. Mimari özellikler bölümünde ele alınan ölçütler ile ilgili bilgiler binaya/yapıya ilişkin bilgiler olup, burada ilgili kaynaklarda yer alan bilgiler esas alınmıştır. Biyomimetik özellikler bölümünde ele alınan ölçütler ile ilgili bilgiler, kaynaklardan elde edilen bilgilerin yorumlanmasıdır. Yorumlama yoluna gidilmesinin nedeni, araştırılan bazı ölçütler (biyolojik esin kaynağı ve belirgin özelliği, sağlanan performans gereksinmesi) ile ilgili yeterli bilgiye literatürde ulaşılamaması, bazı ölçütlerin (temel biyomimikri ilkesi ve numarası, biyomimetik tarz) tezde yapılan yeni ayrımlar doğrultusunda incelenmesi nedeniyle literatürde bir karşılığının bulunmaması ve bazı ölçütlere (biyolojik öge sayısı, taklit seviyesi ve seviyenin boyutu, taklit metodu) dair bilgilere değinilen ikinci derece kaynaklarda verilen kararlarla ters düşülebilmesidir. Burada bilgiler nadiren doğrudan alınabilmektedir. Açıklamalar bölümünde ise, hem mimari örneğin hem de biyolojik esin kaynağının resmine yer verilmiş; biyolojik öge(ler)den bina tasarımına aktarımın nasıl gerçekleştirildiği kaynaklardan elde edilen bilgilere dayanılarak yorumlanmıştır.

4.3.1. Örneklerin “mimari özellikler” boyutunda meta-analizi

Örneklerin mimari özellikler boyutuna göre dağılımları belirlenen 10 ölçüte göre izleyen alt başlıklarda ele alınmıştır.

4.3.1.1. Örneklerin duruma göre dağılımı

Seçilen örnekler durumları bakımından incelendiğinde, 150 örnekten 85 tanesinin inşa edilmiş veya inşa edilmekte olduğu görülmüştür. Bunlardan dört tanesinin inşa halinde, 11 tanesinin kaldırılmış, iki tanesinin yıkılmış ve 68 tanesinin mevcut kategorisine girdiği görülmüştür. 33’ü deneysel ve 32’si fikir projesi olmak üzere, kalan 65 örnek, yalnızca düşünce ürünüdür. Ayrıca tüm örnekler içerisinde dokuz tanesinin, mevcut bir örnek için geliştirilen iyileştirme çalışması olduğu tespit edilmiştir. Örneklerin durumlarına ilişkin analize örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.27’de yer verilmiştir.

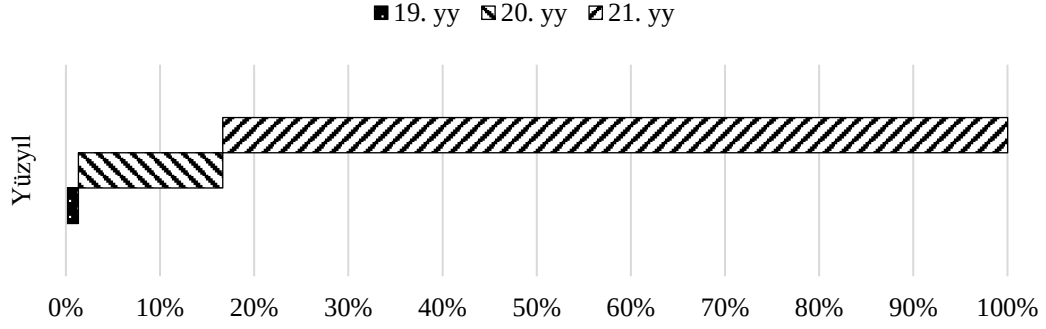
Çizelge 4.27: Örneklerin durum analizi.

Tür	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Deneysel	[D.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.5]	33	0,22
	[D.xxi.Ö.D.6]	[D.xxi.Ö.D.7]	[D.xxi.Ö.D.8]	[D.xxi.G.D.1]	[D.xxi.Ö.D.9]		
	[D.xxi.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.Ö.D.11]	[D.xxi.Ö.D.12]	[D.xxi.Ö.D.13]		
	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.15]	[D.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.Ö.D.18]		
	[D.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.21]	[D.xxi.Ö.D.22]		
	[D.xxi.Ö.D.23]	[D.xxi.Ö.D.24]	[D.xxi.Ö.D.25]	[D.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.Ö.D.27]		
	[D.xxi.Ö.D.28]	[D.xxi.Ö.D.29]	[D.xxi.Ö.D.30]				
Fikir projesi	[F.xxi.Ö.D.1]	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	[F.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.3]	32	0,21
	[F.xxi.Ö.Y.1]	[F.xxi.Ö.D.4]	[F.xxi.Ö.D.5]	[F.xxi.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.7]		
	[F.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.Ö.D.9]	[F.xxi.G.D.1]	[F.xxi.Ö.D.10]	[F.xxi.G.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.11]	[F.xxi.G.D.3]	[F.xxi.Ö.D.12]	[F.xxi.Ö.D.13]	[F.xxi.Ö.D.14]		
	[F.xxi.Ö.D.15]	[F.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.G.D.4]	[F.xxi.G.D.5]	[F.xxi.Ö.D.17]		
	[F.xxi.G.D.6]	[F.xxi.Ö.D.18]	[F.xxi.Ö.D.19]	[F.xxi.Ö.D.20]	[F.xxi.G.D.7]		
	[F.xxi.Ö.D.21]	[F.xxi.G.D.8]					
İnşa halinde	[İ.xxi.Ö.D.1]	[İ.xxi.Ö.D.2]	[İ.xxi.G.D.1]	[İ.xxi.Ö.D.3]		4	0,03
Kaldırılmış/ Yıkılmış	[K.xxi.Ö.Y.1]	[K.xx.G.D.1]	[K.xxi.G.Y.1]	[K.xx.Ö.D.1]	[K.xx.Ö.D.2]	13	0,09
	[K.xxi.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.D.2]	[K.xxi.Ö.D.3]	[K.xx.Ö.D.4]	[K.xx.Ö.D.3]		
	[K.xxi.Ö.D.4]	[K.xxi.Ö.Y.2]	[K.ixx.Ö.D.1]				
Mevcut	[M.xxi.Ö.D.1]	[M.xx.G.D.1]	[M.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.3]	68	0,45
	[M.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.G.D.4]	[M.xxi.Ö.Y.2]	[M.xx.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.5]		
	[M.xxi.Ö.Y.3]	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]	[M.xxi.Ö.Y.6]	[M.xxi.Ö.D.6]		
	[M.xxi.Ö.Y.7]	[M.xx.Ö.D.1]	[M.xxi.G.D.1]	[M.xx.Ö.D.2]	[M.ixx.Ö.D.1]		
	[M.xxi.Ö.Y.8]	[M.xxi.Ö.D.7]	[M.xxi.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.9]	[M.xx.G.D.2]		
	[M.xxi.G.D.2]	[M.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.10]	[M.xxi.Ö.Y.11]	[M.xx.Ö.D.3]		
	[M.xx.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.5]	[M.xxi.Ö.D.9]	[M.xx.Ö.D.6]	[M.xxi.Ö.D.10]		
	[M.xxi.Ö.D.11]	[M.xx.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.D.12]	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.G.Y.2]		
	[M.xx.Ö.D.8]	[M.xx.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.Y.12]	[M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xx.G.D.3]		
	[M.xxi.Ö.D.14]	[M.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.D.16]	[M.xxi.Ö.D.17]	[M.xxi.G.D.3]		
	[M.xxi.Ö.D.18]	[M.xx.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.20]	[M.xx.Ö.D.10]		
	[M.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xxi.Ö.D.23]	[M.xxi.Ö.D.24]		
	[M.xxi.H.D.1]	[M.xxi.G.D.4]	[M.xx.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.25]	[M.xxi.Ö.D.26]		
	[M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.27]	[M.xxi.Ö.D.28]				
Toplam						150	1

4.3.1.2. Örneklerin yıla göre dağılımı

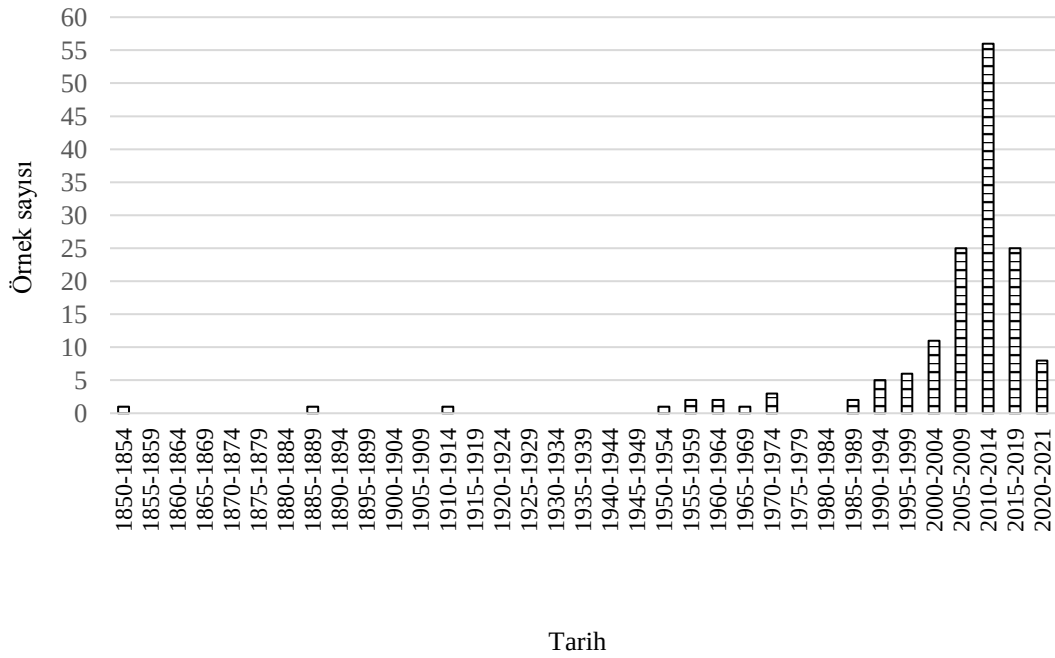
Seçilen örnekler yapım veya tasarım yılına göre incelenirken, iki aşamalı bir yol izlenmiştir. Örneklerin, öncelikle hangi yüzyıla ait oldukları, ardından yıllara göre dağılımları belirlenmiştir.

İlk aşamada, 150 örnekten iki tanesinin 19. yüzyılda ve 23 tanesinin 20. yüzyılda yapıldığı, kalan 125 örneğin de 21. yüzyıla ait olduğu tespit edilmiştir. Böylece, biyomimetik mimarlık örneklerinin %16,66'sının 21. yüzyıldan önce inşa edildikleri söylenebilir. Örneklerin ait oldukları yüzyılların analizi Şekil 4.7'de sunulmuştur.



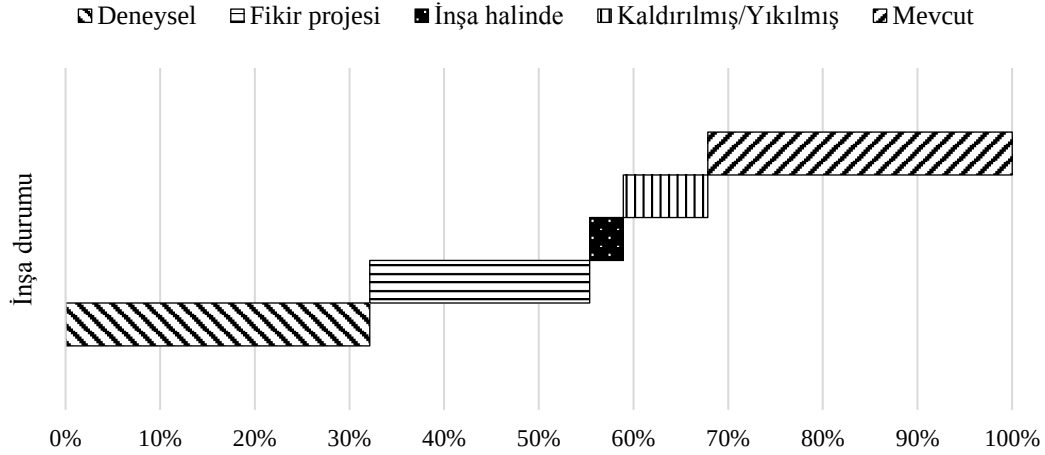
Şekil 4.7: Örneklerin ait oldukları yüzyıllara göre analizi.

İkinci aşamada, biyomimetik mimarının en erken örneğini 1851 yılında yapılan, ancak 1936 yılında yıkılan K.ixx.Ö.D.1 kodlu *The Crytal Palace*'ın verdiği; en geç örneklerin ise 2021 yılına dek devam ettiği görülmüştür. Böylece 1850 ve 2021 yılları arasındaki 172 yıllık döneme yayılan örnekler, yalnızca son dilimde iki olmak üzere, beşer yıllık zaman dilimlerine ayrılmıştır. Biyomimetik mimarlık örneklerinin yıllara ilişkin analizine Şekil 4.8'de yer verilmiştir.



Şekil 4.8: Örneklerin yıl analizi.

İncelenen örneklerin hangi yıllarda daha çok ortaya çıkma çıktığını görmek için yapılan analizde, 1990'lı yıllardan itibaren düzenli bir artış yaşandığı ve 2010-2014 yılları arasında zirveye ulaşıldığı görülmüştür. Şekil 4.9'da sunulduğu gibi, bu zaman dilimindeki örneklerin 18'i deneysel, 13'ü fikir projesi, 2'si inşa halinde, 5'i kaldırılmış ve 18'i mevcut durumdadır.



Şekil 4.9: 2010-2014 yılları arasındaki örneklerin durum analizi.

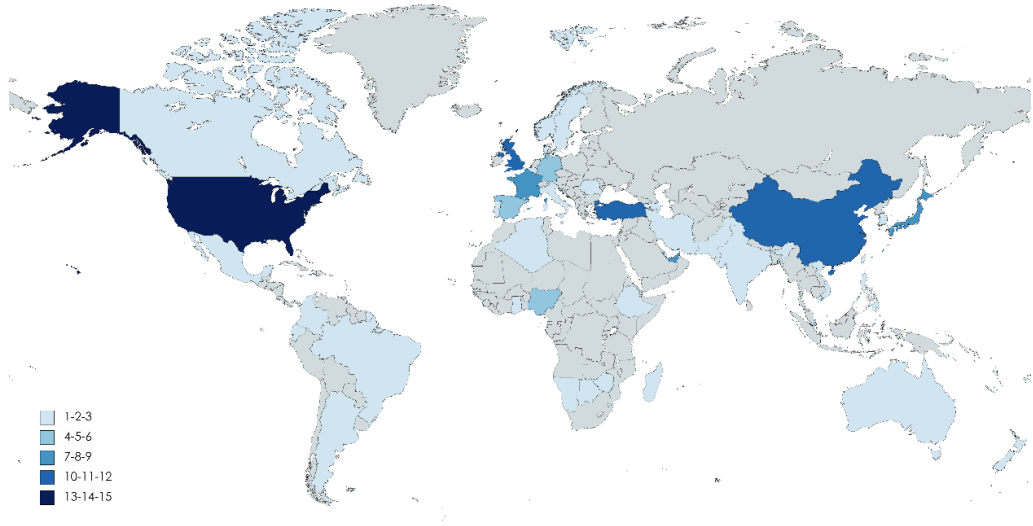
4.3.1.3. Örneklerin konuma göre dağılımı

Seçilen örnekler bulundukları konumlar bakımından incelenirken, iki aşamalı bir yol izlenmiştir. Örneklerin, öncelikle dünya üzerinde bulundukları ülkeler, ardından şehirlere göre dağılımları belirlenmiştir. 150 örnekten beş tanesi ile ilgili herhangi bir konum bilgisine ulaşılamamıştır.

Birinci aşamada, 145 örnekten altı tanesi analize dahil edilmemiştir; çünkü ikisi (D.xxi.Ö.D.16 ve D.xxi.Ö.D.17) Ay, ikisi (D.xxi.G.D.3 ve D.xxi.Ö.D.26) Mars, biri (F.xxi.Ö.D.6) sıcak çöl iklimi görülen yerler ve diğeri (D.xxi.Ö.D.13) kar leoparının yaşadığı dağlık alanlar için önerilmiştir.

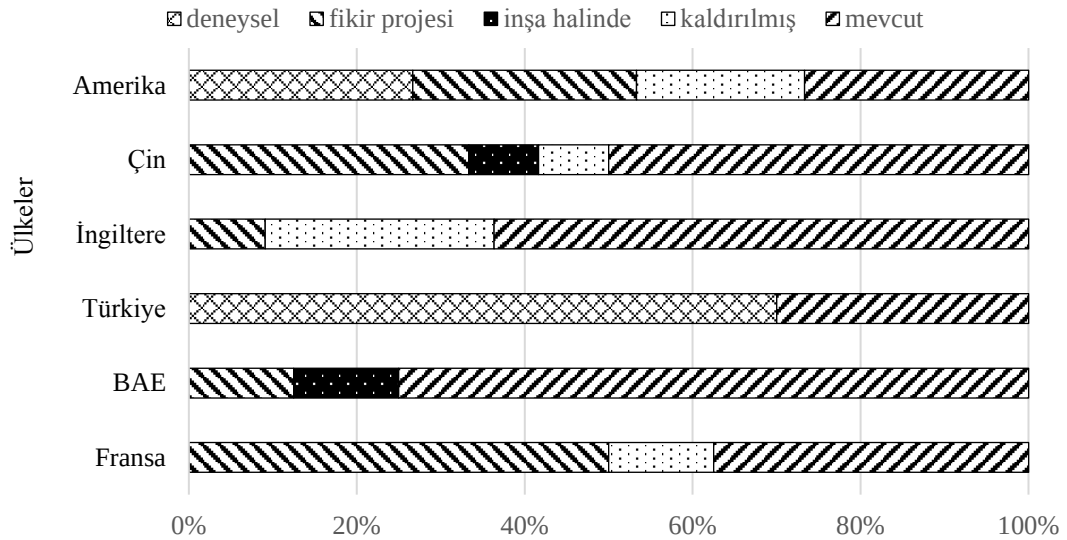
Şekil 4.10'daki dünya haritasında gösterildiği gibi, 139 örneğin alfabetik sırayla, Almanya, Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Antarktika, Arjantin, Avustralya, Azerbaycan, Belçika, Birleşik Arap Emirlikleri (BAE), Botswana, Brezilya, Cezayir, Çin, Danimarka, Ekvador, Ermenistan, Etiyopya, Fiji, Filipinler, Fransa, Fransız Guyanası, Gana, Güney Kore, Haiti, Hindistan, Hong Kong, İngiltere, İran, İspanya, İsveç, İtalya, Japonya, Kanada, Katar, Kolombiya, Madagaskar, Meksika, Namibya, Norveç, Pakistan, Portekiz, Romanya, Singapur, Tayvan, Türkiye, Vietnam, Yeni Kaledonya, Yeni Zelanda ve Zimbabwe olmak üzere toplam 48 ülkede bulunduğu tespit edilmiştir (Şekil 4.10).

Biyomimetik mimarlık örneklerinin ülkelere göre analizine örneğin kodunun, örnek sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.28'de yer verilmiştir. Yalnızca bir örneğin bulunduğu ülkelerin f değeri 0,01'den küçük olduğundan, birden fazla örneğin bulunduğu ülkeler çizelgeye dahil edilmiştir.



Şekil 4.10: Örneklerin bulundukları ülkeler.

İncelenen örneklerin en çok bulunduğu altı ülkeye örneklerin durumuna bakıldığında, Amerika Birleşik Devletleri'nde 15 örneğin %35'inin, Çin'de 12 örneğin %58'inin, İngiltere'de 11 örneğin %60'ının, Türkiye'de 10 örneğin %30'unun, Birleşik Arap Emirlikleri'nde 8 örneğin %75'inin ve Fransa'da 8 örneğin %37,5'inin mevcut durumda olduğu tespit edilmiştir. Bu analiz Şekil 4.11'de sunulmuştur.



Şekil 4.11: Örneklerin en yoğun bulundukları ülkelerde durum analizi.

İncelenen örnekler arasında Türkiye'de yer alan biyomimetik mimarlık örneği sayısının (10), toplam 48 ülke içerisinde dördüncü sırada olduğu görülmüştür. Bu örneklerden üçü mevcut, yedisi deneyisel durumdadır (Şekil 4.11). Bunun nedeni, incelenen yayınların Türkçe ağırlıklı olması ve bu yayınlar arasında tasarım önerisi olarak geliştirilen çalışmaların örnek analizine dahil edilmesidir.

Çizelge 4.28: Örneklerin ülkelere göre analizi.

Ülke	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Almanya	[M.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.21]	[K.xxi.Ö.D.3]	[İ.xxi.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.11]	[M.xx.Ö.D.7]	6	0,04
ABD	[D.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.23]	[M.xxi.Ö.D.3] [K.xx.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.18]	[F.xxi.Ö.D.3] [K.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.29]	[M.xxi.Ö.Y.6] [K.xx.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.20]	[M.xx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.30]	15	0,10
Avustralya	[M.xxi.Ö.D.6]	[M.xx.Ö.D.9]				2	0,01
Azerbaycan	[M.xxi.Ö.Y.9]	[F.xxi.G.D.8]				2	0,01
Belçika	[F.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.G.D.6]				2	0,01
BAE	[M.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xxi.G.D.1] [M.xxi.G.D.4]	[F.xxi.G.D.1]	[İ.xxi.G.D.1]	8	0,05
Çin	[F.xxi.H.D.2] [F.xxi.G.D.3] [M.xxi.Ö.D.16]	[K.xxi.G.Y.1] [M.xxi.Ö.D.12] [İ.xxi.Ö.D.3]	[F.xxi.G.D.2] [M.xxi.G.Y.2]	[M.xxi.G.Y.1] [M.xxi.Ö.D.14]	[F.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.15]	12	0,08
Fransa	[M.xx.G.D.4] [F.xxi.Ö.D.17]	[M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.19]	[K.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.G.D.7]	[M.xx.Ö.D.5]	[F.xxi.G.D.5]	8	0,05
Güney Kore	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]				2	0,01
Haiti	[F.xxi.Ö.D.5]	[D.xxi.Ö.D.19]				2	0,01
Hindistan	[M.xx.Ö.Y.1]	[İ.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.21]			3	0,02
İngiltere	[F.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.20] [M.xx.Ö.D.11]	[M.xx.Ö.D.6] [M.xx.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.24]	[K.xxi.Ö.D.4] [K.ıxx.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.H.D.1]	11	0,07
İspanya	[F.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.12]	[M.xx.Ö.D.3]	[M.xx.G.D.3]		4	0,03
İtalya	[M.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.Y.11]	[K.xx.Ö.D.3]			3	0,02
Japonya	[M.xx.G.D.1] [M.xx.Ö.D.8]	[D.xxi.Ö.D.5] [M.xx.G.Y.1]	[K.xxi.Ö.Y.1]	[K.xx.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.10]	7	0,05
Kanada	[M.xxi.Ö.D.1]	[K.xx.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.27]			3	0,02
Katar	[M.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.Ö.D.14]				2	0,01
Meksika	[F.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.4]				2	0,01
Namibya	[D.xxi.Ö.D.22]	[F.xxi.Ö.D.15]				2	0,01
Singapur	[M.xxi.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.Ö.D.22]		4	0,03
Tayvan	[F.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xxi.Ö.D.23]			3	0,02
Türkiye	[D.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.G.D.1] [M.xxi.Ö.Y.8]	[D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.Y.7] [M.xxi.Ö.Y.10]	[D.xxi.G.D.2] [D.xxi.Ö.D.15]	10	0,07
Toplam						124	0,73

İkinci aşamada, 139 örnekten 12 tanesinin, önerildiği veya inşa edildiği ülkenin hangi şehrinde yer aldığı ile ilgili bir veriye ulaşılamadığından, analiz kapsamı dışında tutulmuştur. Kalan 127 biyomimetik mimari örneğinin toplam 82 şehirde konumlandırıldığı belirlenmiştir. Bu şehirlerden 62 tanesinde yalnızca birer örneğe rastlanmıştır. Örneklerin yer aldıkları şehirlere ve şehirlerdeki örnek yoğunluklarına ilişkin analize Çizelge 4.29’da yer verilmiştir.

Çizelge 4.29: Örneklerin şehirlere göre analizi.

Ülke	Şehir	B.M.Ö.			Sayı	f
Almanya	Duisburg	[M.xxi.Ö.D.11]			1	~0,01
	Hamburg	[M.xxi.Ö.D.5]			1	~0,01
	Heidelberg	[İ.xxi.Ö.D.1]			1	~0,01
	Münih	[M.xx.Ö.D.7]			1	~0,01
	Stuttgart	[K.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.21]		2	0,01
Amerika	Atlanta	[D.xxi.Ö.D.30]			1	~0,01
	Boston	[F.xxi.Ö.D.3]			1	~0,01
	B. Havza Çölü	[D.xxi.Ö.D.29]			1	~0,01
	Denver	[M.xx.Ö.D.1]			1	~0,01
	NewYork	[M.xxi.Ö.D.3] [K.xxi.Ö.D.1]	[F.xxi.Ö.D.7] [K.xx.Ö.D.4]	[K.xx.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.20]	6	0,04
	Santa Monica	[D.xxi.Ö.D.23]			1	~0,01
	Seattle	[F.xxi.Ö.D.18]			1	~0,01
	Şikago	[D.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.Y.6]		2	0,01
	Wisconsin	[M.xxi.Ö.D.10]			1	~0,01
Arjantin	Santa Cruz	[D.xxi.Ö.D.21]			1	~0,01
Avustralya	Melbourne	[M.xxi.Ö.D.6]			1	~0,01
	Sidney	[M.xx.Ö.D.9]			1	~0,01
Azerbaycan	Bakü	[M.xxi.Ö.Y.9]	[F.xxi.G.D.8]		2	0,01
Belçika	Brüksel	[F.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.G.D.6]		2	0,01
B.A.E.	Abu Dhabi	[M.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.Y.1]	[İ.xxi.G.D.1]	4	0,03
	Dubai	[M.xxi.G.D.1] [M.xxi.G.D.4]	[F.xxi.G.D.1]	[M.xxi.Ö.Y.13]	4	0,03
Botsvana	Okavango Delta	[D.xxi.Ö.D.28]			1	~0,01
Brezilya	Rio de Janeiro	[F.xxi.H.D.1]			1	~0,01
Cezayir	Biskra	[D.xxi.Ö.D.12]			1	~0,01
Çin	Guangzhou	[M.xxi.Ö.D.14]			1	~0,01
	Harbin	[M.xxi.G.Y.1]			1	~0,01
	Himalaya D.	[F.xxi.Ö.D.11]			1	~0,01
	Pekin	[M.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.Ö.D.16]	[M.xxi.G.Y.2]	[M.xxi.Ö.D.15]	4	0,03
	Şangay	[K.xxi.G.Y.1]	[F.xxi.G.D.3]		2	0,01
	Şenzen	[F.xxi.H.D.2]			1	~0,01
	Tianjin	[İ.xxi.Ö.D.3]			1	~0,01
Danimarka	Kalundborg	[M.xxi.G.D.2]			1	~0,01
Ekvador	Kito	[D.xxi.Ö.D.20]			1	~0,01
Ermenistan	Erivan	[F.xxi.Ö.D.9]			1	~0,01
Fiji	Katafanga Ada	[M.xxi.G.D.3]			1	~0,01
Filipinler	Palawan	[F.xxi.Ö.D.16]			1	~0,01
Fransa	Lyon	[M.xx.Ö.D.5]			1	~0,01
	Orléans	[K.xxi.Ö.D.2]			1	~0,01
	Paris	[M.xx.G.D.4] [F.xxi.Ö.D.17]	[M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.19]	[F.xxi.G.D.5] [F.xxi.G.D.7]	6	0,04
Fr. Guyanası	Matoury	[D.xxi.Ö.D.8]			1	~0,01
Gana	Kakum Ulusal Parkı	[D.xxi.Ö.D.4]			1	~0,01

Çizelge 4.29 (devam): Örneklerin şehirlere göre analizi.

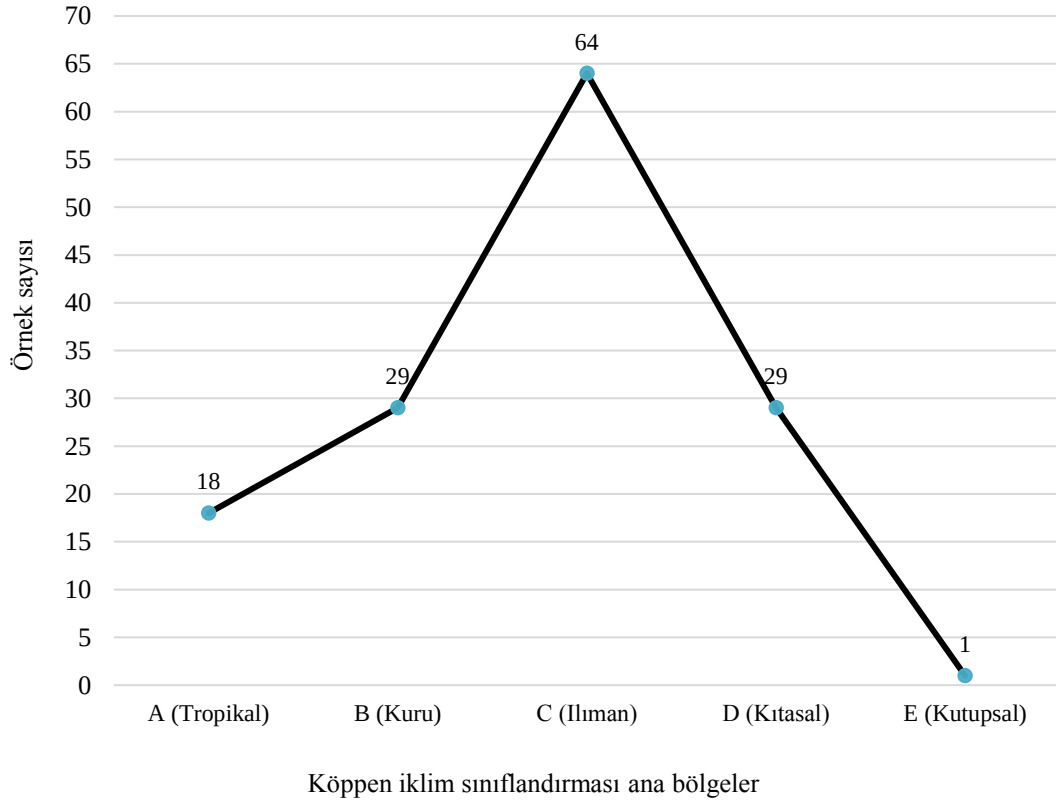
Ülke	Şehir	B.M.Ö.			Sayı	f
Güney Kore	Incheon	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]		2	0,01
Hindistan	Lavasa	[İ.xxi.Ö.D.2]			1	~0,01
	Yeni Delhi	[M.xx.Ö.Y.1]			1	~0,01
Hong Kong	Kowloon Bay	[M.xxi.Ö.D.28]			1	~0,01
	Cornwall	[M.xxi.H.D.1]			1	~0,01
İngiltere	Londra	[M.xx.Ö.D.6] [K.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.D.24]	[M.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.20] [K.ixx.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.D.4] [M.xx.Ö.D.10] [M.xx.Ö.D.11]	9	0,06
	Preston	[F.xxi.Ö.D.1]			1	~0,01
İran	Yazd	[D.xxi.Ö.D.3]			1	~0,01
İspanya	Barselona	[M.xx.G.D.3]			1	~0,01
	Las Palmas	[F.xxi.Ö.D.12]			1	~0,01
	Santa Cruz de Tenerife	[F.xxi.Ö.D.2]			1	~0,01
	Valensiya	[M.xx.Ö.D.3]			1	~0,01
İsveç	Malmö	[M.xxi.Ö.D.25]			1	~0,01
İtalya	Roma	[M.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.Y.11]	[K.xx.Ö.D.3]	3	0,02
Japonya	Fukuoka	[M.xx.G.D.1]			1	~0,01
	Tokyo	[D.xxi.Ö.D.5]	[M.xx.G.Y.1]		2	0,01
	Kobe	[K.xxi.Ö.Y.1]			1	~0,01
	Osaka	[K.xx.Ö.D.2]	[M.xx.Ö.D.8]		2	0,01
Kanada	Mississauga	[M.xxi.Ö.D.1]			1	~0,01
	Montreal	[K.xx.Ö.D.1]			1	~0,01
	Winnipeg	[M.xxi.Ö.D.27]			1	~0,01
Katar	Doha	[M.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.Ö.D.14]		2	0,01
Kolombiya	Medellin	[M.xxi.Ö.Y.12]			1	~0,01
Meksika	Mexico City	[M.xx.Ö.D.4]			1	~0,01
	Yucatan	[F.xxi.Ö.D.4]			1	~0,01
Namibya	Namib Çölü	[D.xxi.Ö.D.22]			1	~0,01
	Windhoek	[F.xxi.Ö.D.15]			1	~0,01
Norveç	Trondheim	[M.xxi.Ö.Y.3]			1	~0,01
Pakistan	Lahor	[D.xxi.Ö.D.25]			1	~0,01
Portekiz	Lizbon	[M.xx.Ö.Y.2]			1	~0,01
Romanya	Bükreş	[F.xxi.G.D.4]			1	~0,01
Singapur	Downtown	[M.xxi.Ö.D.7]			1	~0,01
	Marina Bay	[M.xxi.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.D.22]		2	0,01
Tayvan	Taipei	[F.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xxi.Ö.D.23]	3	0,02
Türkiye	İstanbul	[D.xxi.G.D.1]	[M.xxi.Ö.Y.7]	[M.xxi.Ö.Y.8]	3	0,02
	Kars	[D.xxi.Ö.D.9]	[D.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.Ö.D.15]	3	0,02
	Konya	[M.xxi.Ö.Y.10]			1	~0,01
Vietnam	Son La	[M.xxi.Ö.D.19]			1	~0,01
Y. Kaledonya	Nouméa	[M.xx.G.D.2]			1	~0,01
Y. Zelanda	Auckland	[M.xxi.Ö.D.18]			1	~0,01
Zimbabve	Harare	[M.xx.Ö.D.2]			1	~0,01
Toplam					127	0,85

4.3.1.4. Örneklerin iklim sınıfına göre dağılımı

Seçilen örnekler içinde yer aldıkları iklimler bakımından incelenirken, beş örnek ile ilgili konum bilgisine ulaşılamadığından, iki örnek Ay ve iki örnek Mars için önerildiğinden, 150 örnekten dokuz tanesinin içinde yer aldıkları iklimler tespit edilememiştir.

Yalnızca hangi ülkede yer aldığı belirtilen örnekler için, eğer ülke genelinde birden fazla iklim çeşidine rastlanıyorsa, söz konusu ülkede genel olarak görülen yaygın iklim, o örneğin yer aldığı iklim sınıfı olarak seçilmiştir. Köppen iklim sınıflandırması esas alınarak yapılan analizde, seçilen örneklerin toplam 18 farklı iklim sınıfında yer aldığı görülmüştür. Biyomimetik mimarlık örneklerinin yer aldıkları Köppen iklim sınıfları konum bilgileri doğrultusunda Çizelge 4.30'da sunulmuştur.

Şekil 4.12'de gösterildiği gibi, 141 örneğe genel olarak bakıldığında, 18 tanesinin tropikal, 29 tanesinin kuru, 64 tanesinin ılıman, 29 tanesinin kıtasal ve birinin kutupsal iklim bölgesinde yer aldığı görülmüştür.



Şekil 4.12: Örneklerin ana iklim bölgelerine göre analizi.

Çizelge 4.30: Örneklerin yer aldıkları Köppen iklim sınıfları.

Ülke	Şehir	İklim sınıfı
Almanya	Duisburg	Cfb Ilıman okyanusal iklim
	Hamburg	Cfb Ilıman okyanusal iklim
	Heidelberg	Cfb Ilıman okyanusal iklim
	Münih	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Stuttgart	Cfb Ilıman okyanusal iklim
Amerika	Atlanta	Cfa Subtropikal iklim
	Boston	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Büyük Havza Çölü	Dfa Sıcak-yaz nemli karasal iklim
	Denver	BSk Soğuk step iklimi
	NewYork	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Santa Monica	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi
	Seattle	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi
	Şikago	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Wisconsin	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
Antarktika	Yaygın iklim	EF Buz örtüsü iklimi
Arjantin	Santa Cruz	BSk Soğuk step iklimi
Avustralya	Melbourne	Cfb Ilıman okyanusal iklim
	Sidney	Cfa Subtropikal iklim
Azerbaycan	Bakü	BSk Soğuk step iklimi
Belçika	Brüksel	Cfb Ilıman okyanusal iklim
Birleşik Arap Emirlikleri	Abu Dhabi	BWh Sıcak çöl iklimi
	Dubai	BWh Sıcak çöl iklimi
Botsvana	Okavango Deltası	BSh Sıcak step iklimi
Brezilya	Rio de Janeiro	Am Tropikal muson iklimi
Cezayir	Biskra	BWh Sıcak çöl iklimi
Çin	Guangzhou	Cfa Subtropikal iklim
	Harbin	Dwa Musondan etkilenen sıcak yaz nemli karasal iklim
	Himalaya Dağları	Cwb Subtropikal yayla iklimi
	Pekin	Dwa Musondan etkilenen sıcak yaz nemli karasal iklim
	Şangay	Cfa Subtropikal iklim
	Şenzen	Cwa Musondan etkilenen nemli subtropikal iklim
	Tianjin	BSk Soğuk step iklimi
	Yaygın iklim	Cfa Subtropikal iklim
Danimarka	Kalundborg	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
Ekvador	Kito	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi

Çizelge 4.30 (devam): Örneklerin yer adıkları Köppen iklim sınıfları.

Ülke	Şehir		İklim sınıfı
Ermenistan	Erivan	BSk	Soğuk step iklimi
Etiyopya	Yaygın iklim	Cwb	Subtropikal yayla iklimi
Fiji	Katafanga Adası	Af	Tropikal yağmur ormanı iklimi
Filipinler	Palawan	Aw	Tropikal savan iklimi
Fransa	Lyon	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
	Orléans	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
	Paris	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
Fr. Guyanası	Matoury	Am	Tropikal muson iklimi
Gana	Yaygın iklim	Aw	Tropikal savan iklimi
Güney Kore	Incheon	Dwa	Musondan etkilenen sıcak yaz nemli karasal iklim
Haiti	Yaygın iklim	Aw	Tropikal savan iklimi
Hindistan	Lavasa	Am	Tropikal muson iklimi
	Yeni Delhi	BSh	Sıcak step iklimi
	Yaygın iklim	Aw	Tropikal savan iklimi
Hong Kong	Kowloon Bay	Cwa	Musondan etkilenen nemli subtropikal iklim
İngiltere	Cornwall	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
	Londra	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
	Preston	Cfb	Ilıman okyanusal iklim
İran	Yazd	BSk	Soğuk step iklimi
İspanya	Barselona	Csa	Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
	Las Palmas	BWk	Soğuk çöl iklimi
	Santa Cruz de Tenerife	BWk	Soğuk çöl iklimi
	Valensiya	BSk	Soğuk step iklimi
İsveç	Malmö	Dfb	Ilık-yaz nemli karasal iklim
İtalya	Roma	Csa	Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
Japonya	Fukuoka	Cfa	Subtropikal iklim
	Kobe	Cfa	Subtropikal iklim
	Osaka	Cfa	Subtropikal iklim
	Tokyo	Cfa	Subtropikal iklim
	Yaygın iklim	Cfa	Subtropikal iklim
Kanada	Mississauga	Dfb	Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Montreal	Dfa	Sıcak-yaz nemli karasal iklim
	Winnipeg	Dfb	Ilık-yaz nemli karasal iklim
Katar	Doha	BWh	Sıcak çöl iklimi
Kolombiya	Medellin	Am	Tropikal muson iklimi
Madagaskar	Yaygın iklim (batı)	Aw	Tropikal savan iklimi

Çizelge 4.30 (devam): Örneklerin yer adıkları Köppen iklim sınıfları.

Ülke	Şehir	İklim sınıfı
Meksika	Mexico City	Cwb Subtropikal yayla iklimi
	Yucatan	Aw Tropikal savan iklimi
Namibya	Namib Çölü	BWh Sıcak çöl iklimi
	Windhoek	BSk Soğuk step iklimi
Norveç	Trondheim	Dfc Arktik iklim
Pakistan	Lahor	BSh Sıcak step iklimi
Portekiz	Lizbon	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
Romanya	Bükreş	Dfa Sıcak-yaz nemli karasal iklim
Singapur	Downtown	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi
	Marina Bay	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi
	Yaygın iklim	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi
Tayvan	Taipei	Cfa Subtropikal iklim
Türkiye	İstanbul	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
	Kars	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Konya	BSk Soğuk step iklimi
	Yaygın iklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
Vietnam	Son La	Aw Tropikal savan iklimi
Yeni Kaledonya	Nouméa	Aw Tropikal savan iklimi
Yeni Zelanda	Auckland	Cfb Ilıman okyanusal iklim
Zimbabve	Harare	Cwb Subtropikal yayla iklimi

İncelenen biyomimetik mimarlık örneklerinin, en çok ılıman okyanusal iklim (Cfb; 28), ılık-yaz nemli karasal iklim (Dfb; 18), subtropikal iklim (Cfa; 16), sıcak çöl iklimi (BWh; 13) ve sıcak-yaz Akdeniz iklimi (Csa; 11) için tasarlandıkları tespit edilmiştir. Arktik iklim (Dfc) ve buz örtüsü iklimi (EF) bölgelerinde, yalnızca birer örneğe; soğuk çöl iklimi (BWk) ve musondan etkilenen nemli subtropikal iklim (Cwa) bölgelerinde ise ikişer örneğe rastlanmıştır. Biyomimetik mimarlık örneklerinin Köppen iklim sınıfına ilişkin analize örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.31’de yer verilmiştir.

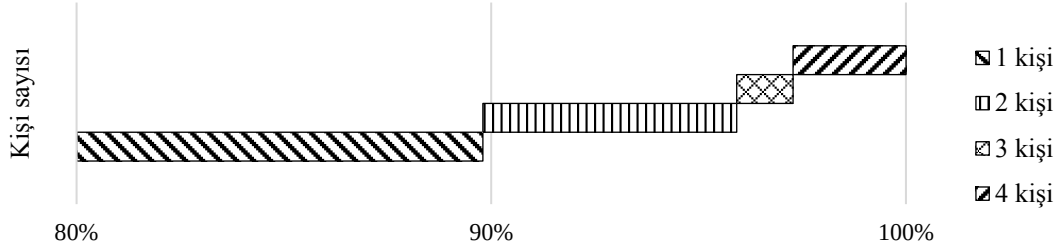
Çizelge 4.31: Örneklerin Köppen iklim sınıfına göre analizi.

İklim sınıfı	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Veri yok	[D.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.6] [D.xxi.Ö.D.24]	[F.xxi.Ö.D.13] [D.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.Ö.D.16] [D.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.17]	9	0,06
Af	[M.xxi.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.G.D.3]	[M.xxi.Ö.D.22]	5	0,03
Am	[F.xxi.H.D.1]	[D.xxi.Ö.D.8]	[İ.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.Y.12]		4	0,03
Aw	[D.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.19]	[F.xxi.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.19]	[M.xx.G.D.2] [F.xxi.Ö.D.21]	[D.xxi.Ö.D.18]	9	0,06
BSh	[D.xxi.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.Y.1]	[D.xxi.Ö.D.25]	[D.xxi.Ö.D.28]		4	0,03
BSk	[M.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.3]	[F.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.Y.9] [F.xxi.Ö.D.15]	[D.xxi.Ö.D.13] [İ.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.10] [F.xxi.G.D.8]	10	0,07
BWh	[M.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.12] [D.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xxi.Ö.Y.13]	[F.xxi.Ö.D.6] [İ.xxi.G.D.1] [M.xxi.G.D.4]	[M.xxi.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.9]	[F.xxi.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.14]	13	0,09
BWk	[F.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.12]				2	0,01
Cfa	[M.xx.G.D.1] [K.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.14] [D.xxi.Ö.D.30]	[D.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.10] [M.xx.Ö.D.9]	[F.xxi.Ö.Y.1] [F.xxi.G.D.2] [M.xxi.Ö.Y.14]	[K.xxi.Ö.Y.1] [F.xxi.G.D.3] [M.xxi.Ö.D.23]	[K.xxi.G.Y.1] [M.xx.Ö.D.8] [M.xx.G.Y.1]	16	0,11
Cfb	[F.xxi.Ö.D.1] [M.ixx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.6] [F.xxi.G.D.6] [M.xx.Ö.D.10] [F.xxi.Ö.D.19]	[M.xx.G.D.4] [K.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.21] [F.xxi.G.D.7]	[M.xxi.Ö.D.5] [K.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.G.D.5] [K.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.24] [M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.6] [İ.xxi.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.17] [K.xxi.Ö.Y.2] [K.ixx.Ö.D.1]	[F.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.H.D.1]	28	0,19
Csa	[M.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.Y.8] [M.xx.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.11]	[D.xxi.G.D.1] [M.xxi.Ö.Y.11]	[M.xxi.Ö.Y.7] [M.xx.Ö.Y.2]	[D.xxi.G.D.2] [K.xx.Ö.D.3]	11	0,07
Csb	[D.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.23]	[F.xxi.Ö.D.18]			3	0,02
Cwa	[F.xxi.H.D.2]	[M.xxi.Ö.D.28]				2	0,01
Cwb	[M.xx.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.11]	[M.xx.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.D.26]		4	0,03
Dfa	[K.xx.Ö.D.1]	[F.xxi.G.D.4]	[D.xxi.Ö.D.29]			3	0,02
Dfb	[M.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.9] [K.xx.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.25]	[D.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.G.D.2] [F.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.15] [M.xxi.Ö.D.27]	[F.xxi.Ö.D.3] [K.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.Y.6] [K.xxi.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.7]	18	0,12
Dfc	[M.xxi.Ö.Y.3]					1	-
Dwa	[M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.Y.5] [M.xxi.Ö.D.16]	[M.xxi.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.12]	[M.xxi.G.Y.2]	7	0,05
EF	[D.xxi.Ö.D.14]					1	-
Toplam						150	1

4.3.1.5. Örneklerin mimara veya araştırmacıya göre dağılımı

Seçilen örnekler mimarları veya araştırmacıları bakımından incelenirken, 150 örnekten üçünün mimarına ait bir bilgiye ulaşılamadığından, analiz 147 örnek üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bunların 132 tanesi, yalnız bir mimara veya araştırmacıya ait iken; dokuz tanesinde ikişer kişi, iki tanesinde üçer kişi ve dört

tanesinde dörder kişi görev almıştır. Örneklerin, tasarımında görev alan kişi sayısına göre dağılımı Şekil 4.13'te sunulmuştur.



Şekil 4.13: Örneklerin tasarımında görev alan kişi sayısına ilişkin analizi.

Toplam 123 mimar, mimarlık şirketi ve araştırmacıya ait olan biyometrik örneklerde, 108 kişinin yalnızca birer tasarım ortaya koydukları görülmüştür. En fazla tasarımı bulunanlar ise, 15 örnek ile Vincent Callebaut ve 12 örnek ile Ilaria Mazzoleni'dir. Örneklerin mimarlarına/araştırmacılarına ilişkin analiz Çizelge 4.32'de görülebilir.

Çizelge 4.32: Örneklerin mimar/araştırmacı analizi.

İsim	Örnek sayısı	İsim	Örnek sayısı
24° Studio	1	Dongbai Song	1
Achim Menges Architect	1	DP Architects	1
Aedas Architects (AHR)	1	Dr. Vicki Stevenson	1
Aesthetics Architects GO Group	1	Eisaku Ushida	1
Alexandra Ramsden	1	Emilio Ambasz	1
Alla Eddine Khelil	1	Exploration Architecture	2
Antoni Gaudi	1	Fariborz	1
Arata Isozaki	1	Faulders Studio	1
Arturio Vittori	1	Felix Candela	2
Arup Mimarlık	3	Fentress Architects	1
Axel Cailteux	1	Fodil Fadli	1
Aysu Kuru	1	Francesco Fiorito	1
Baharash Architecture	1	Frei Otto	2
Benedetta Tabliabue	1	Friedrich Kiesler	1
BIG Architects	1	Gaetano Pesce	1
C. Y. Lee	1	GPT+	1
Céline Hautfenne	1	Grant Associates	1
Cevdet Şenel	1	Grimshaw Architects	3
Christoph Österreicher	1	Gustave Eiffel	1
Daphne Fechery-Lippens	1	Harun Kars	3
David Benjamin	1	Haugen Zohar	1
Despoina Fragkou	1	Herzog & de Meuron	1

Çizelge 4.32 (devam): Örneklerin mimar/araştırmacı analizi.

İsim	Örnek sayısı	İsim	Örnek sayısı
HHCP Architect	1	Peter Kumhera	1
HOK	3	Petra Gruber	2
Hongchuan Zhao	1	Philip Oldfield	1
Hülya Oral	1	Pier Luigi Nervi	1
ICD/ITKE Stuttgart Üniversitesi	1	Plan B Architects	1
Ilaria Mazzoleni	12	Pravin Bhiwapurkar	1
Influx Studio	1	PTW Architects	2
Jean Nouvel	1	Quratulain Asghar	1
Jennifer Barnes	1	Rachael Meyer	1
Jørn Utzon	1	Rem Koolhaas	1
Joseph Paxton	1	Renzo Piano	1
JPRCR Architects	1	Richard Meier & Partners	1
Julie Neuwels	1	Richard Rogers	1
Katharina Fuchs	1	Rolf Gutbrod	1
Kathryn Findlay	1	Safdie Architects	1
Koray Korkmaz	1	Santiago Calatrava	5
LAVA	1	Sara Khelil	1
MAD Architects	4	Seyed Morteza Hosseini	1
Masi Mohammadi	1	Shimizu Corporation	1
Massimiliano Fuksas	1	SOM	1
Matthew Parkes	1	Sou Fujimoto	1
Meksikalı bir öğrenci grubu	1	Stefan Pfaffstaller	1
Melike Altınışık	1	Stefano Caneppele	1
Mert Cıgızoğlu	1	Stephen P. Bonser	1
Michael Pawlyn	1	Symbiosis Center Denmark	1
Michael Richmond	1	The Chinese University of Hong Kong School of Architecture	1
Michael Stehle	1	Thomas Gamsjäger	1
Mick Pearce	2	Thornton Tomasetti	1
Moxon Architects	1	Tunca Güzeloğlu	1
MZ Architects	1	Upgrade Studio	1
NextLoop	1	Vincent Callebaut	15
Nicoletti Associati	1	VTN Architects	1
Norman Foster	3	Wajiha Tariq Sheikh	1
OFIS Architects	1	Walther Prokosch	1
OMA	1	Wulf Architekten	1
Pacific Environment Architects	1	Yukata Murataka	1
Park Kitae	1	Zaha Hadid	1
Patkau Architects	1	Zhi Zeng	1
Patrick Gross	1	Zouredinne Zemmouri	1
Paul Andreu	1		

4.3.1.6. Örneklerin tasarım ölçeğine göre dağılımı

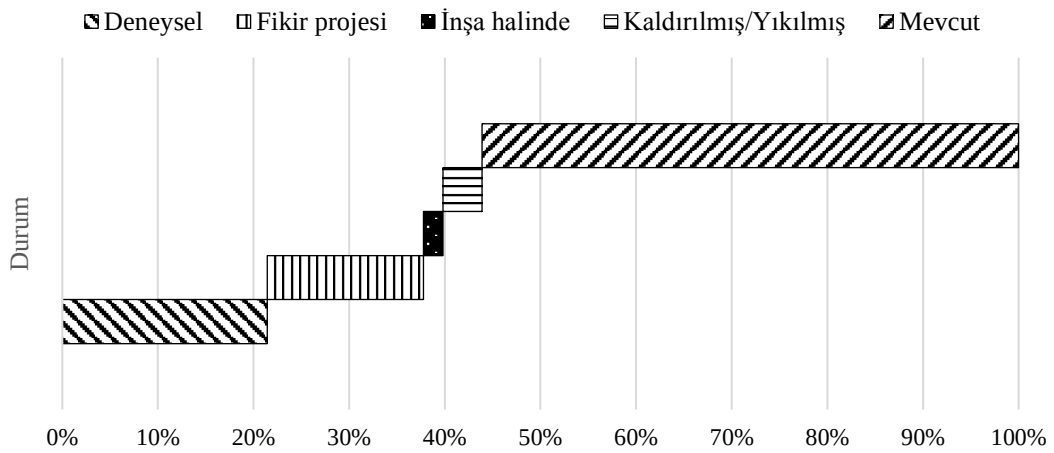
Seçilen örnekler tasarım ölçekleri bakımından incelendiğinde, örneklerin şehir, bölge, dış çevre (D.Ç.; kent mobilyası, pavyon, peyzaj), bina, mekân, bina elemanı, bina bileşeni, malzeme ve portatif eşya ölçeklerinde oldukları görülmüştür. Örneklerin tasarım ölçeğine göre dağılımları örneğin kodunun, örnek sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.33'te sunulmuştur.

Çizelge 4.33: Örneklerin tasarım ölçeğine göre analizi.

Ölçek	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Şehir	[F.xxi.Ö.D.2] [İ.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.G.D.1] [İ.xxi.G.D.1]	[F.xxi.Ö.D.10] [F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.G.D.2]	9	0,06
Bölge	[F.xxi.H.D.1] [F.xxi.G.D.6]	[F.xxi.G.D.3] [F.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.G.D.2] [F.xxi.G.D.8]	[F.xxi.Ö.D.16]	[M.xxi.Ö.Y.13]	8	0,05
D.Ç. (Kent mobilyası)	[F.xxi.Ö.D.3] [K.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.Y.3] [D.xxi.Ö.D.27]	[F.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.27]	[K.xxi.Ö.Y.1]	[K.xxi.Ö.D.1]	8	0,05
D.Ç.(Pavyon)	[D.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.28]	[K.xxi.G.Y.1] [K.xxi.Ö.D.4]	[K.xx.Ö.D.1] [K.xxi.Ö.Y.2]	[K.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.24]	[K.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.G.D.4]	11	0,07
D.Ç.(Peyzaj)	[F.xxi.Ö.D.12]	[M.xx.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.Y.12]	[M.xx.G.D.3]		4	0,03
Bina	[F.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.Y.1] [F.xxi.H.D.2] [M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.Y.7] [F.xxi.Ö.D.8] [F.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.19] [D.xxi.G.D.3] [M.xxi.Ö.D.12] [M.xx.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.18] [D.xxi.Ö.D.26] [M.xxi.Ö.Y.14] [D.xxi.Ö.D.28] [M.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.3] [M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.5] [M.xx.Ö.D.1] [M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.G.D.1] [M.xx.G.D.2] [M.xxi.Ö.Y.10] [D.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.11] [F.xxi.G.D.4] [K.xx.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.17] [D.xxi.Ö.D.25] [M.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.23] [D.xxi.Ö.D.29] [M.xx.Ö.D.11]	[M.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.Y.6] [D.xxi.G.D.2] [M.xxi.Ö.Y.8] [M.xxi.G.Y.1] [K.xx.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.14] [D.xxi.Ö.D.17] [M.xx.Ö.D.6] [D.xxi.Ö.D.21] [D.xxi.Ö.D.23] [F.xxi.G.D.5] [M.xxi.Ö.D.17] [M.xx.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.10] [K.ıxx.Ö.D.1] [M.xx.G.Y.1] [F.xxi.Ö.D.21]	[D.xxi.Ö.D.2] [M.xx.G.D.4] [D.xxi.Ö.D.8] [M.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.7] [K.xx.G.D.1] [D.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.12] [İ.xxi.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.22] [M.xxi.G.Y.2] [M.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.G.D.3] [İ.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.21] [M.xxi.H.D.1] [M.xxi.Ö.D.25] [F.xxi.Ö.D.30]	[M.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.Y.2] [F.xxi.Ö.Y.1] [D.xxi.G.D.1] [M.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.Y.9] [D.xxi.Ö.D.13] [M.xx.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.18] [F.xxi.Ö.D.14] [F.xxi.Ö.D.15] [M.xx.Ö.D.8] [M.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.D.22] [F.xxi.Ö.D.19] [D.xxi.Ö.D.30]	98	0,65
Mekân	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.Y.11]	[D.xxi.Ö.D.5]	[D.xxi.Ö.D.9]	[D.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.Ö.D.15]	6	0,04
B. Elemanı	[D.xxi.Ö.D.6]					1	-
B. Bileşeni	[D.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.7]	[D.xxi.Ö.D.24]			3	0,02
Malzeme	[M.xxi.Ö.D.13]					1	-
Portatif eşya	[F.xxi.Ö.D.6]					1	-
Toplam						150	1

Çizelge 4.33'te görüldüğü gibi, şehir ölçeğinde dokuz, bölge ölçeğinde sekiz, dış çevre ölçeğinde 23, bina ölçeğinde 98, mekân ölçeğinde altı, bina elemanı ölçeğinde bir, bina bileşeni ölçeğinde üç ve malzeme ölçeğinde bir örneğe rastlanmıştır. Dış çevre (D.Ç) ölçeğinde olan 23 örnekten, sekizi kent mobilyası, 11'i pavyon ve dördü peyzaj olarak tasarlanmıştır.

Bina ölçeğinde olan örneklerle yapı durumları açısından bakıldığında, 98 örnekten 21'inin deneysel, 16'sının fikir projesi, ikisinin inşa halinde, ikisinin kaldırılmış, ikisinin yıkılmış ve 55'inin ise mevcut durumda olduğu tespit edilmiştir. Bina ölçeğindeki örneklerin durum analizine Şekil 4.14'te yer verilmiştir.



Şekil 4.14: Bina ölçeğindeki örneklerin durum analizi.

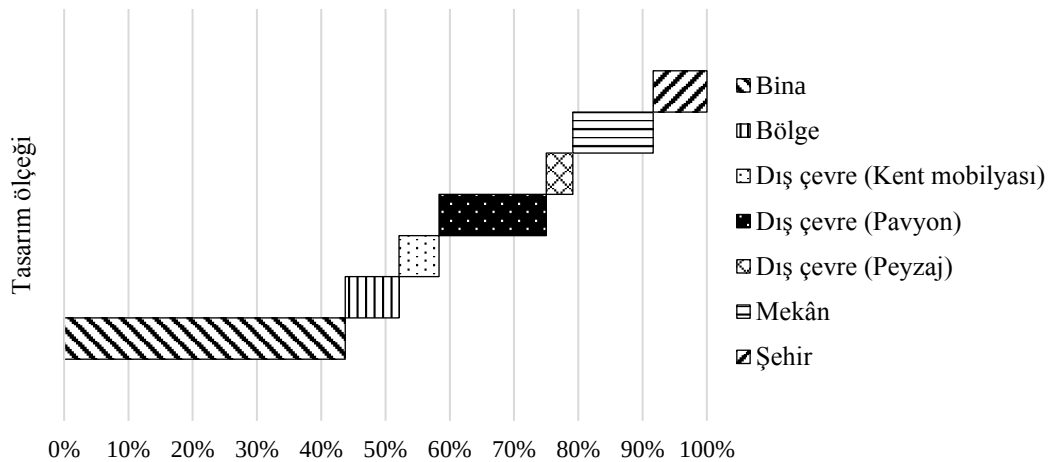
4.3.1.7. Örneklerin brüt taban alanına göre dağılımı

Seçilen örnekler brüt taban alanları (B.T.A.) bakımından incelenirken, 150 örnek arasından yalnızca 70 tanesi ile ilgili bilgilere ulaşılabilmektedir. Bunlar içerisinde en küçük brüt taban alanına sahip olan örnek 2,8 m² ile *Arı Kovanı Esinli Deneysel Bina Kabuğu* (D.xxi.Ö.D.5), en büyük brüt taban alanına sahip olan örnek ise 3.000.000.000 m² (300.000 ha) ile *Green Float* isimli Botanik Şehri'dir (F.xxi.Ö.D.10). Örneklerin brüt taban alanına göre dağılımları örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.34'te sunulmuştur..

Brüt taban alanları 2,8 m² ile 3.000 km² arasında değişen örneklerin, 43'ü bina, dördü bölge, üçü kent mobilyası, sekizi pavyon, ikisi peyzaj, altısı mekân ve dördü şehir ölçeğindedir. Brüt taban alanına ulaşılan örneklerin tasarım ölçeğine göre dağılımları Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.34: Örneklerin brüt taban alanına göre analizi.

B.T.A.	Biyomimetik mimarlık örnekleri	Sayı	f
Veri yok		80	0,54
0-49 m ²	[D.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.Y.3] [K.xxi.Ö.Y.1] [D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.10] [K.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.15] [M.xxi.Ö.D.27]	9	0,06
50 m ² 999 m ²	[D.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.4] [K.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.18] [K.xxi.Ö.D.4] [K.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.D.28]	7	0,05
1.000 m ² 4.999 m ²	[F.xxi.Ö.D.1] [K.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.Y.10] [M.xxi.Ö.Y.11] [F.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.Y.14] [M.xxi.G.D.4] [M.xx.Ö.D.11]	9	0,06
5.000 m ² 9.999 m ²	[M.xx.Ö.D.2] [K.xxi.G.Y.1] [K.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.8] [F.xxi.G.D.5] [M.xxi.Ö.D.21]	6	0,04
10.000 m ² 19.999 m ²	[M.xx.G.D.4] [M.xxi.Ö.Y.2] [F.xxi.H.D.2] [M.ixx.Ö.D.1] [İ.xxi.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.14]	8	0,05
20.000 m ² 49.999 m ²	[D.xxi.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.G.Y.2] [M.xx.Ö.Y.2] [M.xxi.G.D.3] [M.xx.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.10] [F.xxi.Ö.D.21]	8	0,05
50.000 m ² 99.999 m ²	[M.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.G.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.9] [M.xx.Ö.D.6] [M.xx.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.D.16] [K.ixx.Ö.D.1]	8	0,05
100.000 m ² 199.999 m ²	[M.xx.G.D.1] [M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xx.G.D.3]	6	0,04
200.000 m ² 499.999 m ²	[M.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.3] [M.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.Ö.D.15]	4	0,03
500.000 m ² 999.999 m ²	-	0	-
1-3.000 km ²	[F.xxi.Ö.D.10] [İ.xxi.Ö.D.2] [İ.xxi.G.D.1] [M.xxi.Ö.Y.13] [F.xxi.G.D.8]	5	0,03
Toplam		150	1



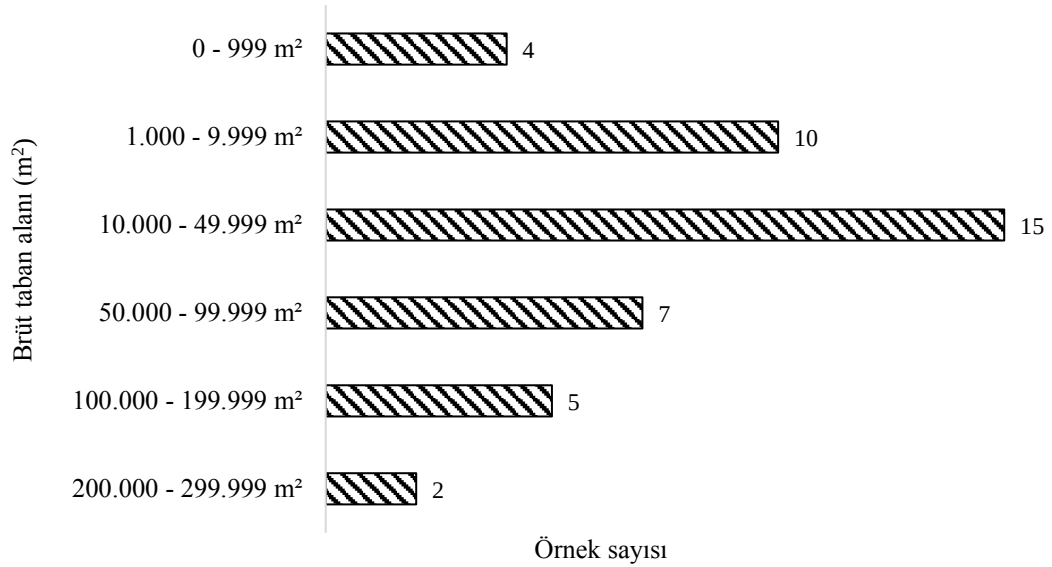
Şekil 4.15: Brüt taban alanına ulaşılan örneklerin tasarım ölçeğine göre analizi.

Şehir, bölge, dış çevre, bina ve mekân ölçeklerindeki örneklerin, en küçük ve en büyük brüt taban alanları Çizelge 4.35'te özetlenmiştir.

Çizelge 4.35: Örneklerin tasarım ölçeğine göre en küçük ve en büyük brüt taban alanının analizi.

Tasarım ölçeği	En küçük brüt taban alanı	En büyük brüt taban alanı
Şehir	460.000 m ²	3.000.000.000 m ²
Bölge	27.000 m ²	25.000.000 m ²
Dış çevre (kent mobilyası)	10 m ²	25 m ²
Dış çevre (pavyon)	40 m ²	7.730 m ²
Dış çevre (peyzaj)	75.000 m ²	171.800 m ²
Bina	80 m ²	254.600 m ²
Mekân	2,8 m ²	4.800 m ²

Bina ölçeğindeki örneklere bakıldığında, en küçük brüt taban alanına sahip olan örneğin 80 m² ile *Redwood Treehouse* (M.xxi.Ö.D.18), en büyük brüt taban alanına sahip olan örneğin ise 254.600 m² ile *Pekin Ulusal Stadyumu* (M.xxi.Ö.D.15) olduğu görülmüştür. Bina ölçeğindeki örneklerin dağılımına Şekil 4.16’da yer verilmiştir.



Şekil 4.16: Bina ölçeğindeki örneklerin brüt taban alanlarına göre analizi.

4.3.1.8. Örneklerin yükseliğe göre dağılımı

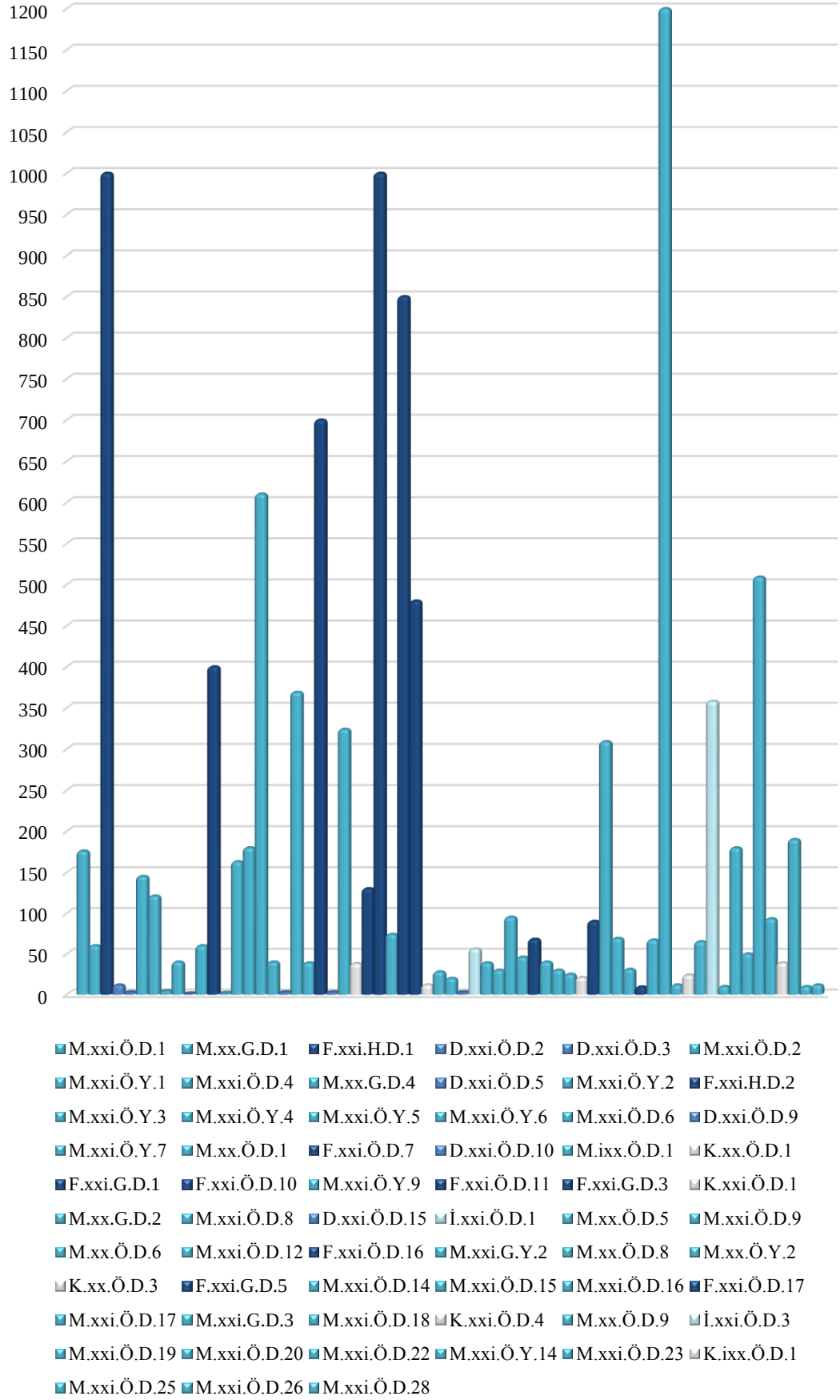
Seçilen örnekler yükseklikleri bakımından incelenirken, 150 örnekten yalnızca 63 tanesinin yüksekliği ile ilgili veriye ulaşılabilmektedir. Yangın Yönetmeliği’ne göre bina yüksekliği 21.50 m’den fazla olan binaların “yüksek bina” olarak kabul edildiği göz önünde bulundurulduğunda, incelenen örneklerin çoğunun yüksek bina sınıfına girdiği

tespit edilmiştir. En fazla yüksekliğe sahip olan örnek 1.000 m ile *Green Float* isimli Botanik Şehir (F.xxi.Ö.D.10) iken; yüksekliği en az olan örnek 1,1 m ile *Arı Kovanı Esinli Deneyisel Bina Kabuğu*'dur (D.xxi.Ö.D.5). Ayrıca *Poseidon Denizaltı Tatil Köyleri* (M.xxi.G.D.3) ve *Aequoera* (F.xxi.H.D.1) isimli iki örnek, denizin altı için önerilmiş olup, derinlikleri sırasıyla 1.200 ve 1.000 metreye ulaşır. Örneklerin yüksekliklerine ilişkin analize örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.36'da yer verilmiştir.

Çizelge 4.36: Örneklerin yüksekliğe göre analizi.

Yükseklik	Biyomimetik mimarlık örnekleri	Sayı	<i>f</i>
Veri yok		87	0,58
1-9 m	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.Y.3] [D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.17]	8	0,05
10-19 m	[D.xxi.Ö.D.2] [K.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.D.26] [M.xxi.Ö.D.28]	6	0,04
20-49 m	[M.xx.G.D.4] [M.xxi.Ö.D.6] [M.xx.Ö.D.1] [K.xx.Ö.D.1] [M.xx.G.D.2] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.G.Y.2] [M.xx.Ö.D.8] [M.xx.Ö.Y.2] [K.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.16] [K.xxi.Ö.D.4] [K.ıxx.Ö.D.1]	16	0,11
50-99 m	[M.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.9] [İ.xxi.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.16] [F.xxi.G.D.5] [M.xxi.Ö.D.15] [M.xxi.Ö.D.17] [M.xx.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.22] [M.xxi.Ö.D.23]	12	0,08
100-249 m	[M.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.Y.5] [F.xxi.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.25]	8	0,05
250-499 m	[F.xxi.H.D.2] [M.xxi.Ö.Y.7] [M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.G.D.3] [M.xxi.Ö.D.14] [İ.xxi.Ö.D.3]	6	0,04
500-749 m	[M.xxi.Ö.Y.6] [F.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.Y.14]	3	0,02
750-999 m	[F.xxi.Ö.D.11]	1	0,01
1.000 m			
1.500 m	[F.xxi.H.D.1] [F.xxi.Ö.D.10] [M.xxi.G.D.3]	3	0,02
Toplam		150	1

2022'ye dek en yüksek bina olarak bilinen Burj Khalifa binası 828 metre yüksekliğe sahip iken, bu çalışmada incelenen örneklerden bazılarının yükseklikleri günümüz gerçeklik koşullarına uygun düşmediği için, yükseklik analizi içerisinde aynı zamanda bir yapım durumu analizine de ihtiyaç duyulmuştur. Böylece inşa edilen en düşük ve yüksek kota sahip örnek binaların ayırt edilmesine imkan tanınmıştır. Örneklerin yüksekliklerine ve yapım durumlarına ilişkin analiz Şekil 4.17'de sunulmuştur.



Şekil 4.17: Örneklerin yüksekliklerine ve durumlarına göre analizi.

4.3.1.9. Örneklerin işleve göre dağılımı

Seçilen örnekler işlevleri bakımından incelenirken, yedi örneğin işlevi ile ilgili veriye ulaşılamamış; bu nedenle analiz 143 örnek üzerinden yürütülmüştür. Örneklerde toplam 40 farklı işlev saptanmasının yanı sıra en sık karşılaşılan işlevler, konut, ofis, enstalasyon, araştırma/yaşam birimi, havalimanı ve müze olmuştur. Şehir ve bölge ölçeğindeki örneklerin bir kısmında net bir işlev belirtilmediğinden, böyle örnekler “karma kullanım” işlevinde sayılmıştır. Örneklerde saptanan işlevler Çizelge 4.37’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.37: Örneklerde saptanan işlevler.

İşlev	Örnek sayısı	İşlev	Örnek sayısı
Acil durumlar için toplanma alanı	1	Opera salonu	2
Araştırma/Yaşam birimi	6	Otel	5
AVM	3	Oyun	2
Çiftlik	3	Raylı sistem istasyonu	2
Dini	2	Restoran	4
Dinlenme birimi	1	Sanayi	2
Eğitim	1	Sera	4
Enerji merkezi	3	Sergi merkezi	2
Enstalasyon	12	Spa	1
Fuaye	1	Spor merkezi	1
Gözlem podyumu	1	Stadyum	3
Hava filtrasyonu	1	Su bilimi merkezi	1
Havalimanı	6	Su deposu	3
Karma kullanım	12	Tesisat	1
Kongre merkezi	1	Ticari	4
Konut	23	Tiyatro	2
Kültür merkezi	6	Verici istasyonu	1
Laboratuvar	3	Yakıt istasyonu	1
Müze	5	Yarı açık etkinlik alanı	4
Ofis	16	Zeplin	1

Birden fazla örnekte görülen işlevler için sıklık analizi yapılmış; örneklerin işlevlerine ilişkin analiz örneğin kodunun, örnek sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.38’de sunulmuştur.

Ayrıca 12 örnekte birden fazla işlev ile karşılaşılmıştır. Bu işlevlere Çizelge 4.39’da yer verilmiştir.

Çizelge 4.38: Örneklerin işlev analizi.

İşlev	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	<i>f</i>
Araştırma/ Yaşam br.	[D.xxi.Ö.D.13] [D.xxi.Ö..26]	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.G.D.3]	6	0,04
AVM	[M.xx.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.Y.14]			3	0,02
Çiftlik	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	[F.xxi.G.D.6]			3	0,02
Dini	[M.xx.Ö.Y.1]	[F.xxi.G.D.5]				2	0,01
Enerji Mer.	[İ.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.22]			3	0,02
Enstalasyon	[K.xxi.G.Y.1] [K.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.27]	[K.xx.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.28]	[K.xx.Ö.D.2] [K.xxi.Ö.D.4]	[K.xxi.Ö.D.1] [K.xxi.Ö.Y.2]	[K.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.G.D.4]	12	0,08
Havalimanı	[M.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.11]	[K.xx.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.5]	[M.xx.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.D.21]	6	0,04
Karma kullanım	[F.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.G.D.2] [F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.Ö.D.5] [İ.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.G.D.8]	[F.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.G.D.1] [İ.xxi.G.D.1]	[F.xxi.Ö.D.10] [F.xxi.Ö.D.16]	12	0,08
Konut	[M.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.Y.6] [K.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.Y.13] [M.xx.G.Y.1]	[F.xxi.H.D.2] [D.xxi.G.D.1] [D.xxi.Ö.D.11] [F.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.25]	[M.xxi.Ö.D.5] [D.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.23] [F.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.Y.4] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.Y.5] [F.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.8] [D.xxi.Ö.D.29]	23	0,15
Kültür Mer.	[M.xxi.Ö.Y.2] [F.xxi.G.D.4]	[M.xxi.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.Y.9]	[M.xx.G.D.2]	[M.xxi.Ö.D.12]	6	0,04
Laboratuvar	[F.xxi.Ö.Y.1]	[F.xxi.Ö.D.8]	[F.xxi.Ö.D.17]			3	0,02
Müze	[M.xxi.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.10]	[M.xxi.Ö.D.10]	[M.xxi.G.Y.2]	5	0,03
Ofis	[F.xxi.Ö.D.1] [M.xx.G.D.4] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.2] [M.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.9] [İ.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.Ö.D.20]	16	0,10
Opera salon	[M.xxi.G.Y.1]	[M.xx.Ö.D.9]				2	0,01
Otel	[D.xxi.Ö.D.5]	[M.xxi.Ö.Y.8]	[M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xxi.G.D.3]	[İ.xxi.Ö.D.3]	5	0,03
Oyun	[M.xxi.Ö.Y.3]	[K.xxi.Ö.Y.1]				2	0,01
Raylı sistem istasyonu	[M.xx.Ö.D.5]	[M.xx.Ö.Y.2]				2	0,01
Restoran	[M.xx.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.D.18]	[M.xxi.Ö.D.19]		4	0,03
Sanayi	[M.xxi.G.D.2]	[F.xxi.Ö.D.21]				2	0,01
Sera	[M.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.18]	[D.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.H.D.1]		4	0,03
Sergi Mer.	[M.xx.Ö.D.6]	[K.ıxx.Ö.D.1]				2	0,01
Stadyum	[M.xxi.Ö.D.11]	[K.xx.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.15]			3	0,02
Su deposu	[F.xxi.Ö.D.4]	[F.xxi.Ö.D.6]	[M.xxi.Ö.D.26]			3	0,02
Ticari	[M.xxi.Ö.Y.1]	[D.xxi.G.D.1]	[M.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.25]		4	0,03
Tiyatro	[F.xxi.Ö.D.12]	[M.xxi.Ö.D.24]				2	0,01
Yarı açık etkinlik alan	[D.xxi.Ö.D.6]	[M.xx.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.Y.12]	[M.xx.G.D.3]		4	0,03
Toplam						139	0,90

Çizelge 4.39: Birden fazla işlevli örneklerin analizi.

İşlev	Sayı	Biyomimetik mimarlık örneği
Havalimanı + Raylı sistem istasyonu	1	[M.xx.Ö.D.5]
Ofis + AVM	3	[M.xx.Ö.D.2], [F.xxi.Ö.D.9], [M.xxi.Ö.Y.14]
Konut + Laboratuvar	1	[F.xxi.Ö.D.8]
Konut + Ofis	1	[M.xxi.Ö.D.25]
Konut + Çiftlik	2	[F.xxi.Ö.D.7], [F.xxi.H.D.2]
Konut + Ticari	1	[D.xxi.G.D.1]
Konut + Otel	1	[M.xxi.Ö.Y.13]
Ofis + Otel	1	[İ.xxi.Ö.D.3]
Spa + Gözlem podyumu	1	[D.xxi.Ö.D.23]
Zeplin + Yakıt istasyonu	1	[F.xxi.G.D.3]

4.3.1.10. Örneklerin kabuktaki uygulama alanına göre dağılımı

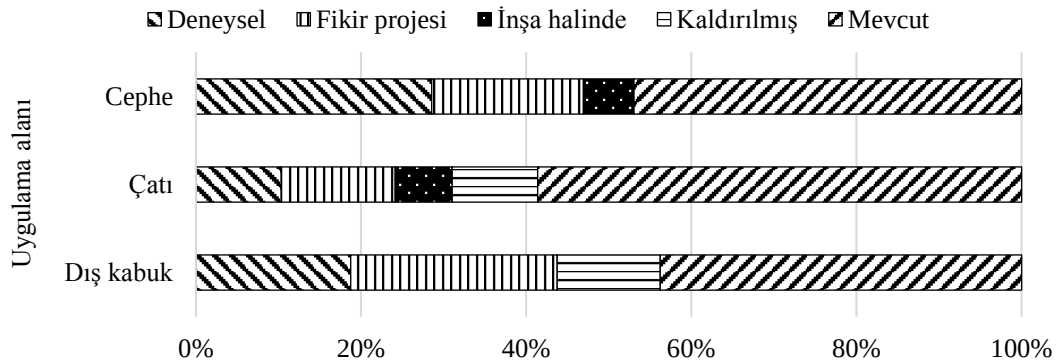
Seçilen örnekler biyomimikri yaklaşımının yapı üzerindeki uygulama alanları bakımından incelendiğinde, biri tuzlu suyun arıtılmasını sağlayan *Nature's Water Filter* isimli malzeme (M.xxi.Ö.D.13) ve diğeri oteller için oluşturulan yapay bir ada olan *Palm Jumeirah* (M.xxi.Ö.Y.13) isimli iki örnekte, kabuk üzerinde bir uygulama alanının olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle analiz 148 örnek üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Bazı örneklerde birden fazla alan üzerinde uygulama yapılması nedeniyle, toplam 166 uygulamaya ulaşılmıştır. Örneklerde, cephe için 49, çatı için 29, dış kabuk için 70, taşıyıcı sistem için sekiz ve tesisat için sekiz uygulama ile karşılaşmıştır. Örneklerin biyomimikri yaklaşımının kabuk üzerindeki uygulama alanına ilişkin analize örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.40'ta yer verilmiştir.

Cephe üzerinde görülen uygulamaların 14'ü deneysel, dokuzu fikir projesi, üçü inşa halinde ve 23'ü mevcut durumda iken; çatı üzerinde görülen uygulamaların üçü deneysel, dördü fikir projesi, ikisi inşa halinde, biri kaldırılmış, ikisi yıkılmış ve 17'si mevcut durumdadır. Dış kabuk uygulamalarının ise, 15'inin deneysel, 20'sinin fikir projesi, 10'unun kaldırılmış ve 35'inin mevcut durumda olduğu tespit edilmiştir. Cephe, çatı ve dış kabuk üzerinde uygulama yapılan örneklerin inşa durumuna göre dağılımı Şekil 4.18'de özetlenmiştir.

Çizelge 4.40: Örneklerin kabuktaki uygulama alanına göre analizi.

Uygulama alanı	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Yok	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.Ö.Y.13]				2	0,01
Cephe (C)	[F.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.2]	40	0,27
	[M.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.G.D.4]	[D.xxi.Ö.D.5]		
	[M.xxi.Ö.D.5]	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]	[M.xxi.Ö.Y.6]	[M.xxi.Ö.D.6]		
	[D.xxi.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.Y.7]	[D.xxi.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.Y.8]	[F.xxi.G.D.1]		
	[F.xxi.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.11]	[M.xx.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.12]	[D.xxi.Ö.D.15]		
	[F.xxi.Ö.D.12]	[İ.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.18]	[M.xxi.Ö.D.11]	[F.xxi.Ö.D.15]		
	[M.xxi.Ö.D.14]	[F.xxi.Ö.D.18]	[D.xxi.Ö.D.25]	[İ.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.14]		
Çatı (Ç)	[M.xxi.G.D.4]	[F.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.30]	15	0,10
	[D.xxi.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.1]	[K.xx.Ö.D.1]	[K.xx.Ö.D.4]		
	[M.xx.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.5]	[M.xxi.Ö.D.10]	[M.xx.Ö.D.7]		
Dış kabuk	[M.xxi.Ö.Y.12]	[F.xxi.G.D.5]	[M.xxi.Ö.D.19]	[K.ixx.Ö.D.1]	[M.xx.Ö.D.11]	70	0,47
	[F.xxi.H.D.1]	[M.xxi.Ö.Y.2]	[F.xxi.H.D.2]	[M.xx.Ö.Y.1]	[F.xxi.Ö.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.3]	[F.xxi.Ö.Y.1]	[D.xxi.G.D.1]		
	[F.xxi.Ö.D.5]	[K.xxi.Ö.Y.1]	[F.xxi.Ö.D.6]	[D.xxi.G.D.2]	[F.xxi.Ö.D.7]		
	[F.xxi.Ö.D.8]	[K.xx.G.D.1]	[M.xxi.Ö.D.7]	[K.xxi.G.Y.1]	[K.xx.Ö.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.9]	[F.xxi.Ö.D.10]	[M.xxi.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.9]	[F.xxi.Ö.D.11]		
	[F.xxi.G.D.3]	[K.xxi.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.D.2]	[K.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.13]		
	[M.xxi.Ö.Y.10]	[D.xxi.Ö.D.14]	[F.xxi.Ö.D.13]	[D.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.17]		
	[D.xxi.Ö.D.19]	[M.xx.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.20]		
	[D.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.D.12]	[F.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.G.D.4]	[D.xxi.Ö.D.23]		
	[M.xxi.G.Y.2]	[K.xx.Ö.D.3]	[M.xx.G.D.3]	[M.xxi.Ö.D.15]	[F.xxi.Ö.D.17]		
	[F.xxi.G.D.6]	[M.xxi.G.D.3]	[M.xxi.Ö.D.18]	[K.xxi.Ö.D.4]	[K.xxi.Ö.Y.2]		
	[M.xx.Ö.D.9]	[D.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.D.23]		
	[M.xxi.Ö.D.24]	[M.xxi.H.D.1]	[D.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.29]	[M.xx.G.Y.1]		
Taşıyıcı sistem (T.S)	[M.xxi.Ö.D.25]	[M.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.27]	[M.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.Ö.D.21]	6	0,04
	[D.xxi.Ö.D.7]	[M.ixx.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.D.9]	[M.xx.Ö.D.10]		
Tesisat (Te)	[M.xxi.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.24]				2	0,01
C+Ç	[M.xxi.Ö.D.1]	[M.xx.G.D.1]	[D.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.G.D.1]	[İ.xxi.G.D.1]	7	0,05
	[M.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.G.D.7]					
C+T.S.	[M.xx.Ö.D.8]					1	-
C+Ç+T.S.	[M.xxi.Ö.Y.11]					1	-
Ç+T.S.	[M.xx.Ö.Y.2]					1	-
Ç+Te	[M.xx.Ö.D.2]	[İ.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.D.17]	[F.xxi.G.D.8]	5	0,03
Toplam						150	0,98



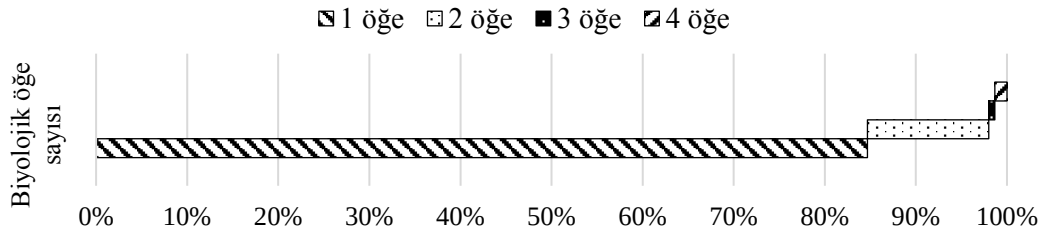
Şekil 4.18: Cephe, çatı ve dış kabuk üzerinde uygulanan örneklerin durum analizi.

4.3.2. Örneklerin “biyomimetik özellikler” boyutunda meta-analizi

Örneklerin biyomimetik özellikler boyutuna göre dağılımları belirlenen on ölçüte göre izleyen alt başlıklarda ele alınmıştır.

4.3.2.1. Örneklerin biyolojik öge sayısına göre dağılımı

Seçilen örnekler biyolojik öge sayısı bakımından incelendiğinde, 150 biyomimetik mimarlık örneğinde her zaman tek bir esin kaynağı bulunmadığı, hatta bazılarında dört farklı esin kaynağının mevcut olduğu görülmüştür. 150 örnekten 128 tanesinde birer öge bulunduğu belirlenmiş; kalanların 19’unda ikişer, birinde üç ve ikisinde dörder biyolojik ögeye rastlanmıştır. Böylece 150 örnek için toplam 177 tane biyolojik öge tespit edilmiştir. Biyomimetik mimarlık örneklerinin barındırdıkları biyolojik öge sayısına ilişkin analiz Şekil 4.19’da sunulmuştur.



Şekil 4.19: Örneklerin barındırdıkları biyolojik öge sayısına göre analizi.

Aynı anda en fazla biyolojik ögenin bulunduğu örnekler, 2017 yılında NextLoop tarafından yapılan bir sera olan *AquaWeb* (M.xxi.Ö.D.3) isimli bina ile Evolo Yarışması için hazırlanan ve Manhattan bölgesi için bir iyileştirme önerisinin sunulduğu *Valdrade Skyscraper* (F.xxi.Ö.D.20) isimli fikir projesidir. Söz konusu örneklerin mimari özelliklerine Çizelge 4.41’de yer verilmiştir.

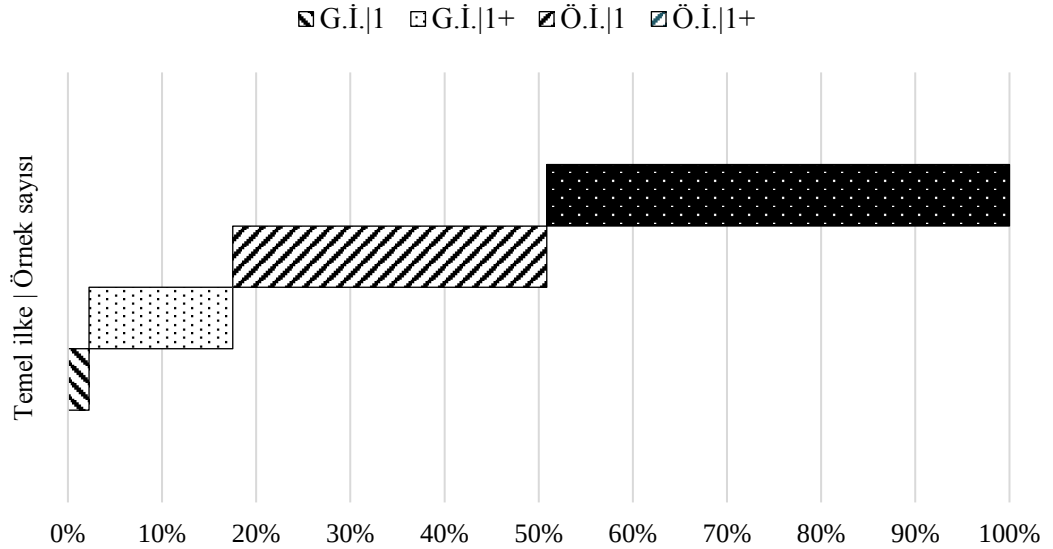
Çizelge 4.41: En fazla biyolojik öge barındıran örneklerin mimari özellikleri.

	AquaWeb	Valdrade Skyscraper
Durum	Mevcut	Fikir projesi (İyileştirme)
Yıl	2017	2010
Konum	Amerika, NewYork	Amerika, NewYork
İklim	Ilık-yaz nemli karasal iklim	Ilık-yaz nemli karasal iklim
Mimar/ Araştırmacı	NextLoop	Axel Cailteux, Céline Hautfenne, Julie Neuwels
Tasarım ölçeği	Bina	Bölge
Brüt taban alanı	V.Y.	V.Y.
Yükseklik	V.Y.	V.Y.
İşlev	Sera	Konut
Uygulama alanı	Cephe	Cephe

4.3.2.2. Örneklerin biyolojik esin kaynağına göre dağılımı

Seçilen örnekler biyolojik esin kaynakları bakımından incelendiğinde, 150 biyomimetik mimarlık örneğinde saptanan toplam 177 biyolojik öge içerisinde, birbirinden farklı 96 biyolojik esin kaynağı tespit edilmiştir. Bu biyolojik esin kaynaklarının genel ilkeler ve özgül ilkeler başlıkları altında iki aşamada sunulması uygun görülmüştür. Bu ayrım “4.3.2.4. Örneklerin temel biyomimikri ilkesine göre dağılımı” bölümünde detaylandırılmıştır.

Toplam 177 biyolojik ögenin taklidinin 31 tanesi genel ilkeler, 146 tanesi ise özgül ilkeler kapsamındadır. Genel ilkeler kapsamına giren ögelerin, dokuz farklı biyolojik esin kaynağından alındığı tespit edilmiş; bunlardan dördü ile yalnız bir taklitte karşılaşmıştır. Diğer 27 biyolojik öge içerisinde genel ilkeler kapsamına giren biyolojik esin kaynakları birden fazla kez taklit edilmiş, burada beş farklı biyolojik esin kaynağına rastlanmıştır. Özgül ilkeler kapsamına giren ögelerin ise, 87 farklı biyolojik esin kaynağından alındığı tespit edilmiş; bunlardan 59’u ile yalnız bir taklitte karşılaşmıştır. Diğer 87 biyolojik öge arasında özgül ilkeler kapsamına giren biyolojik esin kaynakları birden fazla kez taklit edilmiş, burada 28 farklı biyolojik esin kaynağına rastlanmıştır. Biyolojik ögelerin temel ilkelere ve taklit sayısına ilişkin analiz Şekil 4.20’de özetlenmiştir.



Şekil 4.20: Biyolojik ögelerin temel ilkelere ve taklit sayısına göre analizi.

Genel ilkeler kapsamına giren biyolojik esin kaynaklarından yalnız bir kez taklit edilenler Çizelge 4.42’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.42: Yalnız bir kez görülen genel ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları.

B.E.K.	Kodu	B.E.K.	Kodu
Canlıların derileri	[F.xxi.G.D.2]	Kaos	[M.xx.G.Y.1]
Hayvanların iskeletleri ve eklemleri	[D.xxi.G.D.3]	Sualtı yaşamı	[M.xxi.G.D.3]

Birden fazla örnekte bulunan genel ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynaklarının, en az iki en çok 17 tasarıma yön verdiği görülmüştür. Genel ilkeler söz konusu olduğunda, örnekler arasında en çok karşılaşılan biyolojik esin kaynağı, doğal varlık alanıdır. Genel ilkeler bağlamında, biyolojik esin kaynaklarına ilişkin analiz örneğin kodu, biyolojik öge sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.43’Te sunulmuştur. Yalnızca birer örnekte görülen esin kaynaklarının sıklık faktörü 0,01’den küçük olduğundan, bu gibi esin kaynaklarına çizelgede yer verilmemiştir.

Çizelge 4.43: Örneklerin genel ilkeler kapsamındaki esin kaynaklarına göre analizi.

Genel ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları	Biyomimetik mimarlık örnekleri			Sayı	f
Doğal döngüler	[F.xxi.G.D.3]	[M.xxi.G.D.2]	[M.xxi.H.D.1]	3	0,02
Doğal örüntüler	[M.xx.G.D.4]	[D.xxi.G.D.2]	[M.xx.G.Y.1]	3	0,02
Doğal varlık alanı	[M.xx.G.D.1]	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	17	0,10
	[D.xxi.G.D.1]	[D.xxi.G.D.2]	[M.xxi.G.D.1]		
	[K.xx.G.D.1]	[F.xxi.G.D.1]	[M.xxi.G.Y.1]		
	[M.xx.G.D.2]	[I.xxi.G.D.1]	[F.xxi.G.D.4]		
	[F.xxi.G.D.5]	[M.xx.G.D.3]	[M.xxi.G.D.4]		
	[F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.G.D.8]			
Hayvanların kabukları/tüyleri	[M.xxi.G.Y.2]	[K.xxi.G.Y.1]		2	0,01
Simbiyotik yaşam	[M.xxi.G.D.2]	[F.xxi.G.D.6]		2	0,01
Toplam				27	0,16

Özgül ilkeler kapsamına giren biyolojik esin kaynaklarından yalnız bir kez taklit edilenler Çizelge 4.44’te özetlenmiştir.

Birden fazla örnekte bulunan özgül ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynaklarının, en az iki en çok dokuz tasarıma yön verdiği tespit edilmiştir. Özgül ilkeler söz konusu olduğunda, örnekler arasında en çok karşılaşılan biyolojik esin kaynağı, deniz kabuğudur. Özgül ilkeler bağlamında, biyolojik esin kaynaklarına (B.E.K.) ilişkin analiz örneğin kodu, biyolojik öge sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.45’te sunulmuştur.

Çizelge 4.44: Yalnızca bir örnekte görülen özgül ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları.

B.E.K.	Kodu	B.E.K.	Kodu
Afrika kamış kurbağası	[D.xxi.Ö.D.2]	Kloroplast hücreleri	[F.xxi.Ö.D.20]
Ağrı Dağı	[F.xxi.Ö.D.9]	Krater Gölü	[K.xxi.Ö.Y.1]
Akciğerler	[M.xxi.Ö.D.17]	Kurbağa	[K.xx.Ö.D.2]
Alplerin düğün çiçeği	[D.xxi.Ö.D.15]	Kuş yuvası	[M.xxi.Ö.D.15]
Arıkovanı	[D.xxi.Ö.D.5]	Lale	[M.xxi.Ö.Y.7]
Armadillo	[D.xxi.Ö.D.6]	Madagaskarlı	[D.xxi.Ö.D.18]
Ayçiçeği	[M.xxi.Ö.D.2]	günbatımı güvesi	
Bitki	[F.xxi.Ö.D.10]	Mağara	[M.xxi.Ö.Y.3]
Boyama dart kurbağası	[D.xxi.Ö.D.8]	Mangrov bitkisi	[M.xxi.Ö.D.13]
Böcek kozaları	[M.xxi.Ö.D.18]	Mantar	[K.xxi.Ö.D.1]
Bromeliad yaprağı	[F.xxi.Ö.D.4]	Mantar miseli	[M.xxi.Ö.D.3]
Buffalo	[M.xxi.Ö.D.27]	Marul deniz	[D.xxi.Ö.D.19]
Çakıl	[F.xxi.H.D.2]	sümüklüböceği	
Deniz süngeri	[M.xxi.Ö.D.14]	Memeli derisi	[M.xxi.Ö.D.6]
DNA spirali	[M.xxi.Ö.D.23]	Mercan kayalıkları	[F.xxi.Ö.D.5]
Drosera capensis bitkisi	[D.xxi.Ö.D.10]	Mor kuyruklu	[D.xxi.Ö.D.20]
Durian meyvesi	[M.xxi.Ö.D.7]	sinekkuşu	
Helikopter böceği	[F.xxi.Ö.D.7]	Muz salyangozu	[D.xxi.Ö.D.21]
Herkül böceği	[D.xxi.Ö.D.2]	Myosis hareketi	[D.xxi.Ö.D.11]
Hindistan cevizi	[M.xxi.Ö.D.19]	Ochre denizyıldızı	[D.xxi.Ö.D.23]
Hipopotam	[D.xxi.Ö.D.28]	Örihalin balığı	[M.xxi.Ö.D.13]
Hücre zarı	[M.xxi.Ö.D.13]	Özofagus (Yemek borusu)	[D.xxi.Ö.D.24]
Hücreler	[M.xxi.Ö.Y.5]	Sidr ağacı	[M.xxi.Ö.D.8]
İncir yaprakları	[İ.xxi.Ö.D.2]	Stomalar	[F.xxi.Ö.D.20]
İskelet çiçeği	[D.xxi.Ö.D.10]	Su örümceği	[K.xxi.Ö.D.3]
Kafadanbacaklılar	[D.xxi.Ö.D.1]	Tespih böceği	[D.xxi.Ö.D.27]
Kahkaha çiçeği	[D.xxi.Ö.D.12]	Tüylü koza	[F.xxi.Ö.D.8]
Kalamar	[F.xxi.Ö.D.2]	Uğurböceği	[D.xxi.Ö.D.17]
Kar leoparı	[D.xxi.Ö.D.13]	Varil kaktüsü	[D.xxi.Ö.D.30]
Kemik	[M.ixx.Ö.D.1]	Yumurta	[M.xxi.Ö.D.12]
Kırmızı ekin karıncaları	[İ.xxi.Ö.D.2]		
Kirpi	[F.xxi.Ö.D.1]		

Çizelge 4.45: Örneklerin özgül ilkeler kapsamındaki esin kaynaklarına göre analizi.

Özgül ilkeler kapsamındaki biyolojik esin kaynakları	Biyomimetik mimarlık örnekleri			Sayı	<i>f</i>
Ağaç	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xx.Ö.D.10]	[F.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.2]	6	0,03
Ağaç pangolini	[D.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.11]		2	0,01
Algler	[M.xxi.Ö.D.5]	[F.xxi.Ö.D.19]		2	0,01
Bal peteği	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.1]	[İ.xxi.Ö.D.3]	3	0,02
Bambu bitkisi	[D.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.D.2]	[M.xx.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.1]	4	0,02
Bulut	[M.xxi.Ö.Y.1]	[K.xxi.Ö.Y.2]		2	0,01
Buz çiçeği	[M.xxi.Ö.D.3]	[F.xxi.Ö.D.18]		2	0,01
Çam kozalağı	[D.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.20]	[K.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.26]	4	0,02
Deniz	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.9]		2	0,01
Deniz kabuğu	[M.xxi.Ö.Y.1] [M.xx.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.Ö.Y.1] [M.xx.Ö.D.4] [K.xx.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.6] [F.xxi.Ö.D.16] [M.xx.Ö.D.9]	9	0,05
Denizanası	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.Ö.D.17]		2	0,01
Ejderin kanı ağacı	[F.xxi.Ö.D.3]	[F.xxi.Ö.D.3]		2	0,01
İnsan omurgası	[M.xxi.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.25]		2	0,01
Kaktüs	[D.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.Ö.D.14]		2	0,01
Kelebek	[M.xxi.Ö.Y.10]	[F.xxi.Ö.D.20]		2	0,01
Kokolitofor	[M.xxi.Ö.D.24]	[M.xxi.Ö.D.24]		2	0,01
Kuş	[M.xx.Ö.D.5]	[M.xxi.Ö.D.10]		2	0,01
Kutup ayısı	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.15]	3	0,02
Lotus çiçeği	[M.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.Y.8]	[M.xxi.Ö.Y.2] [K.xx.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.D.11]	6	0,03
Namib Çölü böceği	[D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.22]	[F.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.15]	[F.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.Ö.D.26]	6	0,03
Örümcek ağı	[M.xxi.Ö.D.3] [K.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.7]	[F.xxi.Ö.D.4] [İ.xxi.Ö.D.1] [K.xxi.Ö.D.4]	[M.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.6]	8	0,05
Palmiye ağacı	[M.xx.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.Y.13]		2	0,01
Sabun köpükleri	[M.xxi.Ö.D.16]	[M.xxi.H.D.1]		2	0,01
Sekoya kuzukulağı	[D.xxi.Ö.D.25]	[D.xxi.Ö.D.25]		2	0,01
Termit yuvası	[M.xx.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.D.26]		2	0,01
Venus'un çiçek sepeti cam sünger	[M.xxi.Ö.D.20]	[F.xxi.Ö.D.21]		2	0,01
Victoria zambağı	[F.xxi.Ö.D.13]	[K.ixx.Ö.D.1]		2	0,01
Yan lekeli kertenkele	[D.xxi.Ö.D.29]	[D.xxi.Ö.D.29]		2	0,01
Toplam				87	0,46

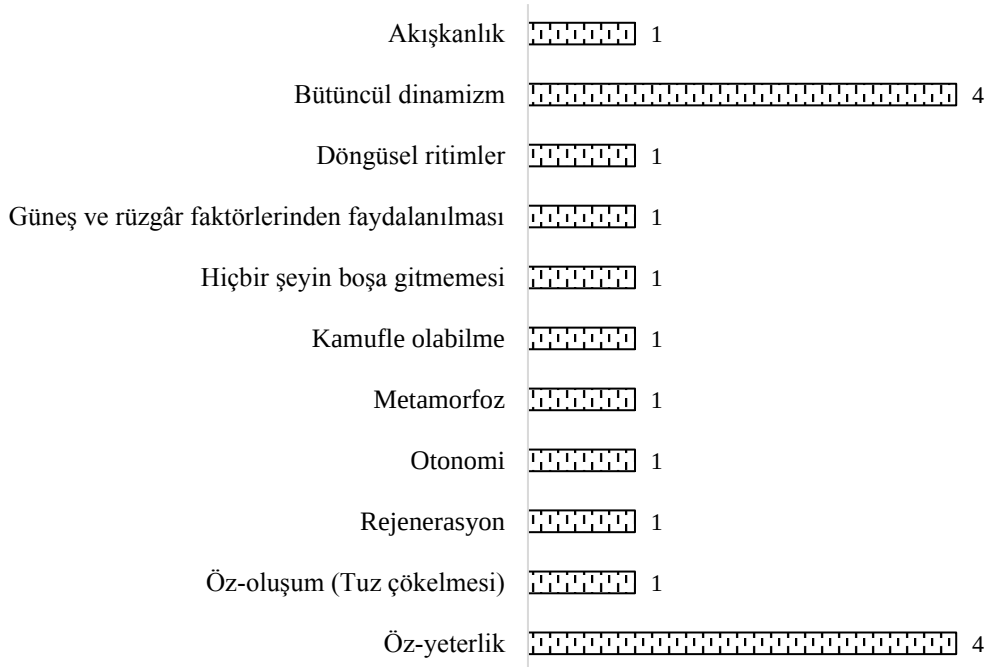
Yalnızca birer örnekte görülen esin kaynaklarının sıklık faktörü 0,01'den küçük olduğundan, bu gibi esin kaynaklarına çizelgede yer verilmemiştir.

4.3.2.3. Örneklerin biyolojik esin kaynağının belirgin özelliğine göre dağılımı

Seçilen örnekler esin kaynaklarının belirgin özellikleri bakımından incelenirken, bir önceki ölçüt içerisinde değinilen ve birden fazla taklidi ile karşılaşılan esin kaynaklarının ele alınması uygun görülmüştür. Bu esnada ikili bir yol izlenmiş; önce genel ilkeler, ardından özgül ilkeler kapsamına giren biyolojik öğeler ele alınmıştır. 150 örnekte tespit edilen toplam 177 biyolojik öğenin taklidi içerisinde, genel ilkelere dayanan 27 tanesi, özgül ilkelere dayanan 87 tanesi dikkate alınmıştır.

Birinci aşamada; doğal döngüler, doğal örüntüler, doğal varlık alanı, hayvanların kabukları/tüyleri ve simbiyotik yaşamdan esinlenilen belirgin özellikler gözden geçirilmiştir. Doğal döngüler içerisinde, bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılmasından; doğal örüntüler içerisinde ise, belirli bir motifin orantılı tekrarından esinlenilmiştir. Hayvanların kabukları/tüyleri, canlıyı dış etkenlerden koruması özelliğinden hareketle taklit edilmiştir. Simbiyotik yaşam içerisinde iki kez, canlıların duydukları bazı ihtiyaçların başka canlılar tarafından karşılanması özelliğinden esinlenildiği görülmüş; ancak bir örnekte (F.xxi.G.D.6) bu ilişkinin adının tozlaşma olarak belirlendiği tespit edilmiştir.

Biyomimetik mimarlık örneklerinin 17 tanesinde görülen ‘doğal varlık alanı’ söz konusu olduğunda, birbirinden farklı 11 belirgin özellik ile karşılaşılmıştır. Bu özelliklere Şekil 4.21’de yer verilmiştir.



Şekil 4.21: Doğal varlık alanından esinlenilen belirgin özelliklerin analizi.

İkinci aşamada; ağaç, ağaç pangolini, algler, bal peteği, bambu bitkisi, bulut, buz çiçeği, çam kozalağı, deniz, deniz kabuğu, denizanası, ejderin kanı ağacı, insan omurgası, kaktüs, kelebek, kokolitofor, kuş, kutup ayısı, lotus çiçeği, Namib Çölü böceği, örümcek ağı, palmiye ağacı, sabun köpükleri, sekoya kuzukulağı, termit yuvası, Venüs'ün çiçek sepeti cam süngeri, Victoria zambağı ve yan lekeli kertenkeleden esinlenilen belirgin özellikler gözden geçirilmiştir.

Söz konusu 28 biyolojik esin kaynağından sekiz tanesi için yalnız birer belirgin özellik tespit edilmiştir. Örneklerde, alglerin fotosentez mekanizmasının, bal peteğinin altıgen geometrisinin, buz çiçeğinin su toplama yeteneğinin, çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepkinin, kelebeğin kanatlarının yapısının, kuşun uçuş durumundaki iskelet formunun, Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneğinin ve sabun köpüklerinin ışık kırıcı özelliğinden esinlenildiği görülmüştür.

Taklitlere birden fazla belirgin özelliğiyle konu olan biyolojik esin kaynakları ve ilgili belirgin özellikleri Çizelge 4.46'da özetlenmiştir.

Çizelge 4.46: Özgül ilkeler kapsamındaki belirgin özelliklere göre analiz.

B.E.K.	Belirgin özelliği	Taklit sayısı
Ağaç	Yaprakların yoğunluğu ve eğriselliği	1
	Dalların hiyerarşisi	2
	Fotosentez mekanizması	1
	Gövdenin konstrüktif yapısı	1
	Kökleri	1
Ağaç pangolini	Hava basıncına karşı verdiği tepki	1
	Sert keratin kabuğu sayesinde aldığı korunma pozisyonu	1
Bambu bitkisi	Ayırt edici dikeyliği, dalgalı yüzeyi ve iç içe geçmiş ancak yine de benzersiz alanlardan oluşan bir ağa dönüşme eğilimi	1
	Kademeli gövde yapısı	1
	Mikrofiber yapı	1
	Organik yapı	1
Bulut	Kümelenmiş biçimi	1
	Saydam yapı	1
Deniz	Dalgalı yapı	1
	Dalganın yükselişi	1
Denizanası	Suyun temizlik dengesini koruma mekanizması	1
	Yüzmesini ve dengede kalmasını sağlayan dokunaçlarının biyoluminesan özelliği	1

Çizelge 4.46 (devam): Özgül ilkeler kapsamındaki belirgin özelliklere göre analiz.

B.E.K.	Belirgin özelliği	Taklit sayısı
Deniz kabuğu	Dairesel yapı	1
	Kademeli yapı	1
	Kıvrık yapı	4
	Konkav/konveks yapı	1
	Organik yapı	1
	Spiral yapı	1
Ejderin kanı ağacı	Dalların hiyerarşisi	1
	Fotosentez mekanizması	1
İnsan omurgası	Disklerin kıvrımlı dizilimi	1
	Sarmal yapı	1
Kaktüs	Çevresel faktörleri düzenleme mekanizması	1
	Şişkin yapı	1
Kokolitofor	Atmosferde CO2 seviyesi yükseldiğinde, patlayarak atmosferden litosfere geçmesi	1
	Deniz suyundaki kalsiyum karbonatları süzerek dış çeperini oluşturması	1
Kutup ayısı	Kış uykusu deliği oluşturması	1
	Kürkünün sahip olduğu ısı emilimi, iletimi ve depolama yeteneği	1
	Vücut yüzeyinde minimum açıklık	1
Lotus çiçeği	Bitkinin konstrüktif yapısı	1
	Kendi kendini temizleme mekanizması	2
	Yaprakların hiyerarşisi	3
Örümcek ağı	Çekme gerilmesi	6
	Suyu yakalama yeteneği	1
	Yapısal karakteri	1
Palmiye ağacı	Dalların hiyerarşisi	1
	Yaprakların hiyerarşisi	1
Sekoya kuzukulağı	Damarların hiyerarşisi	1
	Işığa gösterdiği duyarlılık	1
Termit yuvası	Geometrisi	1
	Havalandırma kanallarının yapısı	1
Venüs'ün çiçek sepeti cam süngeri	Deniz suyunu süzme mekanizması	1
	Güneş ışığını köklerine kadar almasına yardımcı olan biyolojik yapı	1
Victoria zambağı	Geniş yaprak yüzeyini bir arada tutan damarların hiyerarşisi	1
	Yüksek nervürlü yaprakları	1
Yan lekeli kertenkele	Deri özelliği	1
	Güneş kazanımını ve sıcak zemin ile teması azaltmak üzere aldığı pozisyonlar	1

4.3.2.4. Örneklerin temel biyomimikri ilkesine göre dağılımı

Seçilen örnekler, “2.1.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde yapılan ayrıma göre incelenmiştir. Bu noktada, örnek için esin kaynağı olan şey, pek çok varlık için geçerli olan bir ilke ise, örneğin genel ilkelerden izler taşıdığı; tek tek doğal varlıkların doğaları gereği sahip oldukları ve onlara özgü olan ilkeler ise, örnekte özgül ilkelerden yararlanıldığı düşünülmüştür. Yapılan bu ayırmadan hareketle, 150 örnekten 25 tanesinde genel ilkelere, 122 tanesinde özgül ilkelere ve üç tanesinde ise hem genel hem de özgül ilkelere rastlanmıştır. Örneklerin temel ilkelere ilişkin analizi örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.47’de sunulmuştur.

Çizelge 4.47: Örneklerin temel biyomimikri ilkesine göre analizi.

Temel ilke	Biyometrik mimarlık örnekleri					Sayı	<i>f</i>
Genel ilkeler	[M.xx.G.D.1]	[M.xx.G.D.4]	[D.xxi.G.D.1]	[D.xxi.G.D.2]	[M.xxi.G.D.1]	25	0,17
	[K.xx.G.D.1]	[K.xxi.G.Y.1]	[F.xxi.G.D.1]	[F.xxi.G.D.2]	[M.xxi.G.Y.1]		
	[F.xxi.G.D.3]	[M.xx.G.D.2]	[M.xxi.G.D.2]	[İ.xxi.G.D.1]	[D.xxi.G.D.3]		
	[F.xxi.G.D.4]	[M.xxi.G.Y.2]	[F.xxi.G.D.5]	[M.xx.G.D.3]	[F.xxi.G.D.6]		
	[M.xxi.G.D.3]	[M.xxi.G.D.4]	[M.xx.G.Y.1]	[F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.G.D.8]		
Özgül ilkeler	[F.xxi.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.3]	122	0,81
	[D.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.4]		
	[D.xxi.Ö.D.5]	[D.xxi.Ö.D.6]	[M.xxi.Ö.Y.2]	[M.xx.Ö.Y.1]	[D.xxi.Ö.D.7]		
	[M.xxi.Ö.D.5]	[F.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.3]		
	[F.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]	[F.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.Y.6]		
	[M.xxi.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.5]	[K.xxi.Ö.Y.1]	[D.xxi.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.Y.7]		
	[M.xx.Ö.D.1]	[F.xxi.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.7]	[D.xxi.Ö.D.10]	[M.xx.Ö.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.8]	[M.ıxx.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.Y.8]	[M.xxi.Ö.D.7]	[K.xx.Ö.D.1]		
	[K.xx.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.9]	[F.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.Y.9]		
	[D.xxi.Ö.D.11]	[K.xxi.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.D.2]	[K.xxi.Ö.D.3]	[K.xx.Ö.D.4]		
	[D.xxi.Ö.D.12]	[D.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.10]	[D.xxi.Ö.D.14]		
	[D.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.Y.11]	[F.xxi.Ö.D.12]	[İ.xxi.Ö.D.1]	[İ.xxi.Ö.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.13]	[M.xx.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.17]		
	[M.xx.Ö.D.5]	[D.xxi.Ö.D.18]	[D.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.9]	[M.xx.Ö.D.6]		
	[M.xxi.Ö.D.10]	[F.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.D.11]	[D.xxi.Ö.D.21]		
	[M.xx.Ö.D.7]	[D.xxi.Ö.D.22]	[F.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.D.12]	[M.xxi.Ö.D.13]		
	[F.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.23]	[M.xx.Ö.D.8]	[M.xx.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.Y.12]		
	[K.xx.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xxi.Ö.D.14]	[M.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.D.16]		
	[F.xxi.Ö.D.17]	[M.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.Ö.D.24]	[F.xxi.Ö.D.18]	[M.xxi.Ö.D.18]		
	[D.xxi.Ö.D.25]	[K.xxi.Ö.D.4]	[K.xxi.Ö.Y.2]	[M.xx.Ö.D.9]	[İ.xxi.Ö.D.3]		
	[M.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.20]	[M.xx.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.D.21]		
	[M.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xxi.Ö.D.23]	[M.xxi.Ö.D.24]	[K.ıxx.Ö.D.1]		
	[F.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.28]	[D.xxi.Ö.D.29]	[M.xxi.Ö.D.25]		
	[F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.30]	[M.xxi.Ö.D.26]	[M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.27]		
	[M.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.Ö.D.21]					
Her ikisi de	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	[M.xxi.H.D.1]			3	0,02
Toplam						150	1

4.3.2.5. Örneklerin temel biyomimikri ilkesinin numarasına göre dağılımı

Seçilen örnekler, “2.1.3.3. Biyomimikrinin temel ilkeleri” bölümünde yapılan ayrıma göre incelenmiştir. Genel ilkeler içerisinde beş ilke, özgül ilkeler içerisinde üç ilke

belirlenmiştir. 150 örnekte tespit edilen 177 biyolojik ögenin temel biyomimikri ilkelerine ilişkin analizi örneğin kodunun, biyolojik öge sayısının ve sıklık faktörünün izlenebileceği biçimde Çizelge 4.48’de özetlenmiştir. Bir biyomimetik mimarlık örneğine gerekli durumlarda birden fazla kez yer verilmiştir.

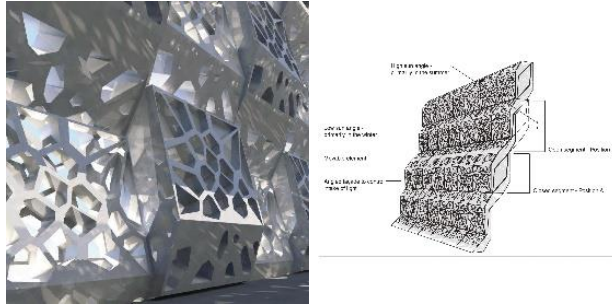
Çizelge 4.48: Örneklerin temel biyomimikri ilkelerine göre analizi.

Temel ilke	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	<i>f</i>
G-1	[F.xxi.H.D.2] [F.xxi.G.D.8]	[D.xxi.G.D.1]	[M.xxi.G.D.1]	[İ.xxi.G.D.1]	[F.xxi.G.D.7]	6	0,03
G-2						0	0,00
G-3	[M.xx.G.D.1] [K.xxi.G.Y.1] [D.xxi.G.D.3] [M.xxi.G.D.3]	[M.xx.G.D.4] [F.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.4] [M.xxi.G.D.4]	[D.xxi.G.D.2] [F.xxi.G.D.2] [M.xxi.G.Y.2] [M.xx.G.Y.1]	[D.xxi.G.D.2] [M.xxi.G.Y.1] [F.xxi.G.D.5] [M.xx.G.Y.1]	[K.xx.G.D.1] [M.xx.G.D.2] [M.xx.G.D.3]	19	0,11
G-4	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.G.D.3]	[M.xxi.G.D.2]	[M.xxi.H.D.1]		4	0,02
G-5	[M.xxi.G.D.2]	[F.xxi.G.D.6]				2	0,01
Ö-1	[M.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.2] [K.xx.Ö.D.4] [İ.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.21] [M.xx.Ö.D.8] [D.xxi.Ö.D.24] [M.xx.Ö.D.10] [M.xxi.H.D.1] [F.xxi.Ö.D.20]	[F.xxi.H.D.1] [D.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.D.8] [D.xxi.Ö.D.19] [M.xx.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.D.14] [K.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.21] [F.xxi.Ö.D.19] [F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.4] [K.xx.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.14] [M.xx.Ö.D.6] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.D.16] [İ.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.22] [D.xxi.Ö.D.28] [D.xxi.Ö.D.30]	[M.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.6] [K.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.15] [D.xxi.Ö.D.20] [F.xxi.Ö.D.16] [F.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.D.24] [D.xxi.Ö.D.29] [F.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.3] [M.xx.Ö.D.1] [K.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.Y.11] [M.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.23] [M.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.20] [K.ıxx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.25]	59	0,33
Ö-2	[F.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.3] [K.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.8] [İ.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.13] [K.xx.Ö.D.3] [K.xxi.Ö.Y.2] [F.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.Y.1] [F.xxi.H.D.2] [F.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.7] [F.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.13] [D.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.Y.13] [M.xx.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.3] [M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.4] [F.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.10] [M.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.16] [F.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.Y.14] [M.xxi.Ö.D.28]	[M.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.Y.5] [F.xxi.Ö.D.8] [F.xxi.Ö.D.11] [M.xx.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.14] [M.xx.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.23] [M.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.Y.6] [M.ıxx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.Y.10] [D.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.12] [M.xxi.Ö.Y.12] [D.xxi.Ö.D.25] [M.xxi.Ö.D.24] [D.xxi.Ö.D.29]	53	0,30
Ö-3	[D.xxi.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.5] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.12] [İ.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.9] [K.xx.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.13] [M.xx.Ö.D.5] [D.xxi.Ö.D.25] [M.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.26] [M.xx.Ö.D.11]	[D.xxi.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.6] [M.xxi.Ö.Y.9] [D.xxi.Ö.D.15] [D.xxi.Ö.D.22] [D.xxi.Ö.D.27] [M.xxi.Ö.D.27]	[M.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.10] [K.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.12] [F.xxi.Ö.D.15] [D.xxi.Ö.D.29]	34	0,20
Toplam						177	1

Genel ilkeler içerisinde en çok karşılaşılan G-3 ilkesi için, *GEOTube Tower* (F.xxi.G.D.1) örnek olarak verilebilir (Şekil 4.22). Söz konusu örnekte, doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-oluşum ilkesi, damarsal borularla inşa

edilen strüktür üzerine, yakınında bulunan Basra Körfezi’nden püskürtülen suların, tuz çökmesi sonucu boruların aralarında katmanlaşması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Tuz katmanlarının, 1-5 yıl arasında hafif, 5-15 yıl arasında orta ve 15-50 yıl arasında ağır yoğunluğuna ulaşması beklenmektedir.

Özgül ilkeler içerisinde en çok karşılaşılan Ö-1 ilkesi için, *The Porous Skin* (D.xxi.Ö.D.28) örnek olarak verilebilir (Şekil 4.22). Bu örnekte, hipopotamın kısmî su yaşamını destekleyen deri yapısı; açılıp kapanabilen sürgülü ve çift katmanlı panel sistemi tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Paneldeki katmanların birbirlerinden uzak oldukları ve arasının su ile dolduğu durumda, birikmiş su, yaz mevsiminde soğutma elemanı, kış mevsiminde ısı kütlesi işlevi görür. Paneldeki katmanların birbirine yaklaştığı durumda ise, katmanlar arasındaki su boşalır ve iç mekâna maksimum miktarda güneş ışığı alınır.



Şekil 4.22: (üstte) GEOtube Tower, (altta) The Porous Skin.

4.3.2.6. Örneklerin taklit seviyesine göre dağılımı

Seçilen örnekler taklit seviyeleri bakımından incelendiğinde; söz konusu olan 177 biyolojik ögenin 115 tanesinin organizma seviyesinde, 49 tanesinin davranış seviyesinde ve 13 tanesinin ekosistem seviyesinde taklit edildiği görülmüştür. Örneklerin taklit seviyesine göre dağılımları örneğin kodu, biyolojik öge sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.49’da sunulmuştur.

Çizelge 4.49: Örneklerin taklit seviyesine göre analizi.

Seviye	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Organizma	[F.xxi.Ö.D.1]	[M.xxi.Ö.D.1]	[M.xx.G.D.1]	[F.xxi.H.D.1]	[D.xxi.Ö.D.1]	115	0,66
	[D.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.3]		
	[M.xx.G.D.4]	[D.xxi.Ö.D.6]	[M.xxi.Ö.Y.2]	[F.xxi.H.D.2]	[M.xx.Ö.Y.1]		
	[D.xxi.Ö.D.7]	[M.xxi.Ö.D.5]	[F.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.3]	[F.xxi.Ö.D.3]		
	[D.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.3]	[F.xxi.Ö.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.4]	[M.xxi.Ö.Y.5]		
	[F.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.Y.6]	[M.xxi.Ö.D.6]	[F.xxi.Ö.D.5]	[K.xxi.Ö.Y.1]		
	[M.xxi.Ö.Y.7]	[D.xxi.G.D.2]	[F.xxi.Ö.D.7]	[F.xxi.Ö.D.8]	[M.ıxx.Ö.D.1]		
	[M.xxi.Ö.Y.8]	[K.xx.G.D.1]	[M.xxi.Ö.D.7]	[K.xxi.G.Y.1]	[K.xx.Ö.D.2]		
	[F.xxi.Ö.D.9]	[F.xxi.Ö.D.10]	[F.xxi.G.D.2]	[M.xxi.G.Y.1]	[F.xxi.Ö.D.11]		
	[K.xxi.Ö.D.1]	[K.xxi.Ö.D.2]	[M.xx.G.D.2]	[K.xx.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.13]		
	[M.xxi.Ö.D.8]	[M.xxi.Ö.Y.10]	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.Y.11]		
	[İ.xxi.Ö.D.2]	[F.xxi.Ö.D.13]	[M.xx.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.16]		
	[D.xxi.Ö.D.17]	[M.xx.Ö.D.5]	[D.xxi.Ö.D.18]	[D.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.9]		
	[M.xxi.Ö.D.10]	[F.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.21]		
	[M.xxi.Ö.D.12]	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.Ö.D.13]	[M.xxi.Ö.D.13]	[F.xxi.Ö.D.16]		
	[F.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.G.D.4]	[D.xxi.Ö.D.23]	[M.xxi.G.Y.2]	[M.xx.Ö.D.8]		
	[M.xx.Ö.Y.2]	[K.xx.Ö.D.3]	[F.xxi.G.D.5]	[M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xxi.Ö.D.14]		
	[M.xxi.Ö.D.16]	[F.xxi.Ö.D.17]	[M.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.Ö.D.24]	[F.xxi.Ö.D.18]		
	[D.xxi.Ö.D.25]	[K.xxi.Ö.Y.2]	[M.xx.Ö.D.9]	[M.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.20]		
	[M.xx.Ö.D.10]	[M.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.D.22]	[M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xxi.Ö.D.23]		
	[M.xxi.Ö.D.24]	[K.ıxx.Ö.D.1]	[M.xxi.H.D.1]	[M.xxi.G.D.4]	[F.xxi.Ö.D.19]		
	[D.xxi.Ö.D.28]	[D.xxi.Ö.D.29]	[M.xx.G.Y.1]	[M.xx.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.D.25]		
	[F.xxi.Ö.D.20]	[F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.30]	[M.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.Ö.D.21]		
Davranış	[D.xxi.Ö.D.2]	[D.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.D.2]	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.D.3]	49	0,27
	[M.xxi.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.5]	[F.xxi.Ö.D.4]	[D.xxi.Ö.D.9]	[D.xxi.Ö.D.9]		
	[M.xx.Ö.D.1]	[D.xxi.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.10]	[D.xxi.Ö.D.10]	[M.xx.Ö.D.2]		
	[K.xx.Ö.D.1]	[D.xxi.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.Y.9]	[K.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.12]		
	[M.xxi.G.D.2]	[D.xxi.Ö.D.14]	[D.xxi.Ö.D.15]	[F.xxi.Ö.D.12]	[İ.xxi.Ö.D.1]		
	[İ.xxi.Ö.D.2]	[M.xx.Ö.D.6]	[M.xxi.Ö.D.11]	[M.xx.Ö.D.7]	[D.xxi.Ö.D.22]		
	[F.xxi.Ö.D.15]	[M.xxi.Ö.Y.12]	[M.xxi.Ö.D.15]	[F.xxi.G.D.6]	[M.xxi.Ö.D.18]		
	[D.xxi.Ö.D.25]	[K.xxi.Ö.D.4]	[İ.xxi.Ö.D.3]	[D.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.24]		
	[D.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.29]	[F.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.D.26]	[M.xxi.Ö.D.26]		
	[M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.27]	[F.xxi.Ö.D.6]				
Ekosistem	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	[D.xxi.G.D.1]	[M.xxi.G.D.1]	[F.xxi.G.D.1]	13	0,07
	[F.xxi.G.D.3]	[M.xxi.G.D.2]	[İ.xxi.G.D.1]	[M.xx.G.D.3]	[M.xxi.G.D.3]		
	[M.xxi.H.D.1]	[F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.G.D.8]				
Toplam						177	1

4.3.2.7. Örneklerin taklit seviyesinin boyutuna göre dağılımı

Seçilen örnekler seviyelerin boyutları açısından incelendiğinde; biyolojik esin kaynaklarının 28'inin biçim, dördünün malzeme, 54'ünün yapı, 81'inin süreç ve 10'unun işlev boyutunda taklit edildiği görülmüştür.

Çizelge 4.50'de sunulduğu gibi, biçim boyutundaki taklitlerin 21'i organizma, dördü davranış ve ikisi ekosistem seviyesindedir. Malzeme boyutundaki taklitlerin hepsi organizma seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Yapı boyutundaki taklitlerin 40'ı organizma, 14'ü davranış ve dokuzu ekosistem seviyesindedir. En sık karşılaşılan süreç boyutu göz önüne alındığında; 70 biyolojik esin kaynağından 42'sinin organizma, 28'inin davranış ve birinin ekosistem seviyesinin süreç boyutunda taklit

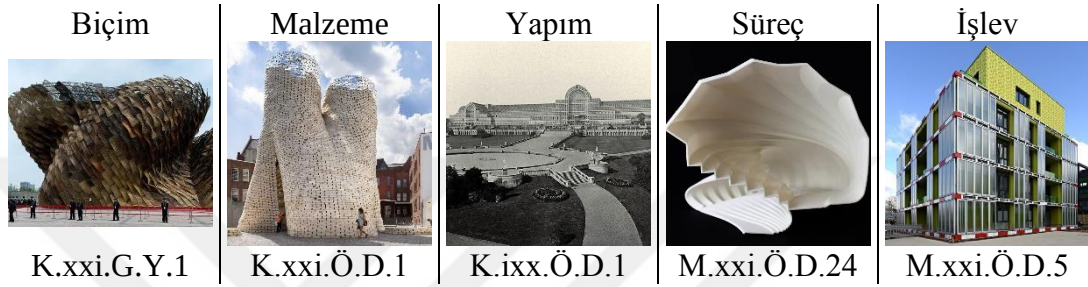
edildiği tespit edilmiştir. İşlev boyutundaki taklitlerin ise, sekizinin organizma, üçünün davranış ve birinin ekosistem seviyesinde olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.50: Örneklerin taklit seviyesinin boyutuna göre analizi.

Boyut	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
O-Biçim	[M.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.Y.8] [M.xxi.G.Y.2] [M.xx.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.5] [K.xxi.G.Y.1] [M.xx.Ö.Y.2] [M.xx.G.Y.1]	[M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.6] [M.xxi.G.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xxi.Ö.Y.3] [K.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.10] [K.xxi.Ö.Y.2]	[F.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.7] [M.xxi.Ö.Y.11] [M.xxi.Ö.Y.14]	22	0,13
O-Malzeme	[K.xxi.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.6] [D.xxi.G.D.2] [F.xxi.Ö.D.11] [M.xx.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.12] [M.xx.Ö.D.9] [K.ıxx.Ö.D.1]	[M.xx.G.D.2] [M.xxi.Ö.D.1] [F.xxi.H.D.2] [F.xxi.Ö.D.8] [K.xx.Ö.D.4] [M.xx.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.19] M.xxi.G.D.4	[F.xxi.Ö.D.16] [F.xxi.H.D.1] [D.xxi.Ö.D.7] [M.ıxx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xxi.Ö.D.9] [K.xx.Ö.D.3] [M.xx.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.25]	[M.xxi.Ö.D.28] [D.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.3] [K.xx.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.D.10] [F.xxi.G.D.5] [M.xxi.Ö.D.21] [F.xxi.Ö.D.20]		4	0,02
O-Yapım	[D.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.8] [K.xx.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.15] [D.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.20] [F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.10] [İ.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.24] [D.xxi.Ö.D.30]	[M.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.G.D.2] [D.xxi.Ö.D.16] [D.xxi.Ö.D.20] [F.xxi.G.D.4] [M.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.H.D.1] [F.xxi.Ö.D.21]	[M.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.13] [D.xxi.Ö.D.17] [D.xxi.Ö.D.21] [D.xxi.Ö.D.23] [D.xxi.Ö.D.24] [D.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.14] [D.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xx.Ö.D.8] [F.xxi.Ö.D.18] [D.xxi.Ö.D.29]	43	0,24
O-İşlev	[M.xx.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.19]	[M.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.20]	[F.xxi.Ö.D.3]	[F.xxi.Ö.D.17]	[M.xxi.Ö.D.22]	7	0,04
D-Biçim	[M.xxi.Ö.D.3]	[M.xxi.Ö.Y.9]	[D.xxi.Ö.D.14]	[M.xxi.Ö.Y.12]		4	0,02
D-Malzeme	-					0	0,00
D-Yapım	[D.xxi.Ö.D.5] [İ.xxi.Ö.D.1] [K.xxi.Ö.D.4]	[F.xxi.Ö.D.4] [M.xx.Ö.D.6] [İ.xxi.Ö.D.3]	[M.xx.Ö.D.1] [M.xx.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.27]	[K.xx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.15] [M.xxi.Ö.D.26]	[K.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.18]	14	0,08
D-Süreç	[D.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.15] [M.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.12] [D.xxi.Ö.D.25] [M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.6] [D.xxi.Ö.D.11] [İ.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.26] [M.xxi.Ö.D.27]	[M.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.G.D.2] [K.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.29]	[M.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.12] [D.xxi.Ö.D.22] [F.xxi.Ö.D.20]	28	0,16
D-İşlev	[M.xxi.G.D.2]	[F.xxi.G.D.6]	[M.xxi.Ö.D.24]			3	0,02
E-Biçim	[M.xx.G.D.3]	[M.xxi.G.D.3]				2	0,01
E-Malzeme	-					0	0,00
E-Yapım	[F.xxi.G.D.1]					1	-
E-Süreç	[F.xxi.H.D.1] [M.xxi.G.D.2]	[F.xxi.H.D.2] [İ.xxi.G.D.1]	[D.xxi.G.D.1] [M.xxi.H.D.1]	[M.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.7]	[F.xxi.G.D.3] [F.xxi.G.D.8]	10	0,06
E-İşlev						0	0,00
Toplam						177	1

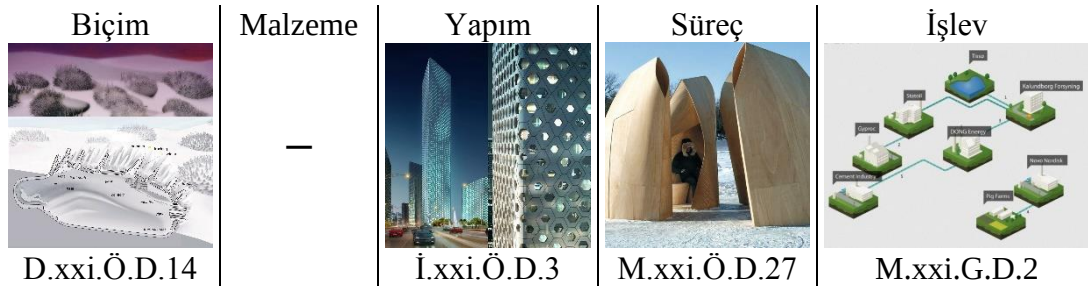
Organizma seviyesinin biçim boyutuna, hayvanların kabukları ve tüylerinin canlılığı dış etkenlerden korumasından esinlenilen *Expo 2010 İspanyol Pavyonu* (K.xxi.G.Y.1);

malzeme boyutuna, mantarın organik yapısından esinlenilen *Hy-Fi Tower* (K.xxi.Ö.D.1); yapım boyutuna, Victoria zambağının geniş yaprak yüzeyini bir arada tutan damarların hiyerarşisinden esinlenilen *The Crystal Palace* (K.ixx.Ö.D.1); süreç boyutuna kokolitoforun deniz suyundaki kalsiyum karbonatları süzerek dış çeperini oluşturmamasından esinlenilen *The Biorock Pavilion* (M.xxi.Ö.D.24); işlev boyutuna ise alglerin fotosentez mekanizmasından esinlenilen *BIQ House* (M.xxi.Ö.D.5) örnek olarak verilebilir. Organizma seviyesinin beş boyutta taklidine örnekler Şekil 4.23'te sunulmuştur.



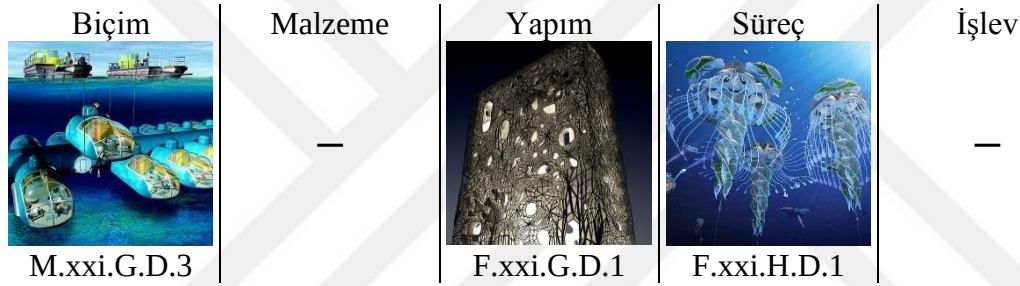
Şekil 4.23: Organizma seviyesinin beş boyutta taklidine örnekler.

Davranış seviyesine bakıldığında; biçim boyutuna kutup ayısının kış uykusu deliği oluşturmamasından esinlenilen *Kutup Ayısı Esinli Deneyisel Bina Kabuğu* (D.xxi.Ö.D.14); yapım boyutuna, bal peteğinin altıgen geometrisinden esinlenilen *Sinosteel Uluslararası Plaza* (İ.xxi.Ö.D.3); süreç boyutuna buffalaların kışın sert koşullarından kendilerini korumak için bir araya toplanmalarından esinlenilen *Winnipeg Skating Shelters* (M.xxi.Ö.D.27); işlev boyutuna ise, simbiyotik yaşamda görülen canlıların duydukları bazı ihtiyaçların başka canlılar tarafından karşılanmasından esinlenilen ve eko-endüstri parkı olarak da bilinen *Kalundborg Symbiosis* (M.xxi.G.D.2) örnek olarak verilebilir. Davranış seviyesinin malzeme boyutunda bir örneğe rastlanmamıştır. Davranış seviyesinin dört boyutta taklidine örnekler Şekil 4.24'te sunulmuştur.



Şekil 4.24: Davranış seviyesinin dört boyutta taklidine örnekler.

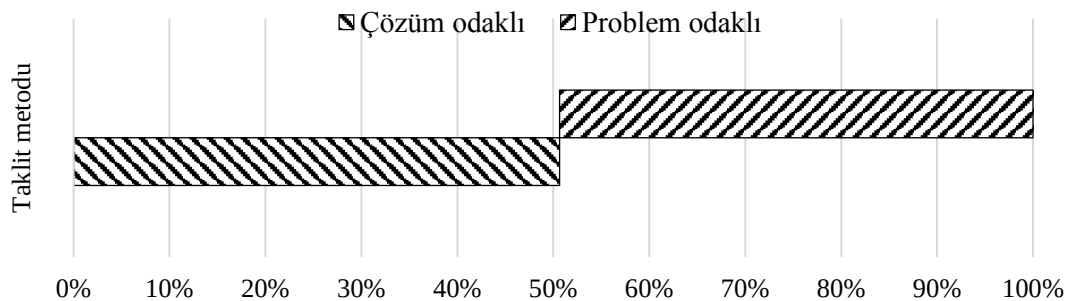
Ekosistem seviyesi göz önüne alındığında ise; biçim boyutuna, sualtı yaşamında görülen canlıların basınca karşı dayanıklı deri yapısından esinlenilen *Poseidon Undersea Resorts* (M.xxi.G.D.3); yapım boyutuna, doğal varlık alanında görülen kendi kendini inşa etme ilkesinin bir örneği olan tuz çökmesinden esinlenilen *GEOTube Tower* (F.xxi.G.D.1); süreç boyutuna, doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan ve aynı zamanda literatürde NDNIV (nature does nothing in vein) olarak da bilinen “hiçbir şeyin boşa gitmemesi” ilkesinden esinlenilen *Aequoera* (F.xxi.H.D.1); işlev boyutuna ise, doğal döngülerde görülen bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte kullanılmasından esinlenilen *The Eden Project* (M.xxi.H.D.1) örnek olarak verilebilir. Ekosistem seviyesinin malzeme ve işlev boyutlarında bir örnek ile karşılaşılmamıştır. Ekosistem seviyesinin üç boyutta taklidine örnekler Şekil 4.25’te sunulmuştur.



Şekil 4.25: Ekosistem seviyesinin üç boyutta taklidine örnekler.

4.3.2.8. Örneklerin taklit metoduna göre dağılımı

Seçilen örnekler taklit metotları bakımından incelendiğinde; 150 örnekten 76’sında çözüm odaklı metodun, 74’ünde ise problem odaklı metodun tercih edildiği düşünülmüştür. Örneklerin taklit metotlarına ilişkin dağılımları Şekil 4.26’da yer verilmiştir.



Şekil 4.26: Örneklerin taklit metotlarına göre analizi.

Çözüm odaklı metottan yararlanılan biyomimetik mimarlık örnekleri temel biyomimikri ilkelerine göre incelendiğinde; G-1 ilkesine, *Concord İstanbul Projesi*

İyileştirme Önerisi (D.xxi.G.D.1); G-3 ilkesine, *NYMPHA Kültür Merkezi* (F.xxi.G.D.4); G-4 ilkesine, *Hydrogenase* (F.xxi.G.D.3); G-5 ilkesine, *Pollinator Park* (F.xxi.G.D.6); Ö-1 ilkesine, *Lava Enerji Depolama Merkezi* (İ.xxi.Ö.D.1); Ö-2 ilkesine, *Tao Zhu Yin Yuan Tower* (M.xxi.Ö.D.23); Ö-3 ilkesine ise, *Dew Bank Bottle* (F.xxi.Ö.D.6) örnek olarak verilebilir. Bu örnekler ile ilgili bazı veriler Çizelge 4.51’de özetlenmiştir.

Çizelge 4.51: Çözüm odaklı metottan yararlanılan bazı örnekler.

Örneğin kodu	Biyolojik esin kaynağı	Temel ilke no	Seviye-boyut
D.xxi.G.D.1	Doğal varlık alanı	G-1	E–Süreç
F.xxi.G.D.4	Doğal varlık alanı	G-3	O–Süreç
F.xxi.G.D.3	Doğal döngüler	G-4	E–Süreç
F.xxi.G.D.6	Simbiyotik yaşam-Tozlaşma	G-5	D–İşlev
İ.xxi.Ö.D.1	Örümcek ağı	Ö-1	D–Yapım
M.xxi.Ö.D.23	DNA spirali	Ö-2	O–Yapım
F.xxi.Ö.D.6	Namib Çölü böceği	Ö-3	D–Süreç

Problem odaklı metottan yararlanılan biyomimetik mimarlık örnekleri temel biyomimikri ilkelerine göre incelendiğinde; G-1 ilkesine, *Zira Adası Nâzım Planı* (F.xxi.G.D.8); G-3 ilkesine, *Habitat 2020* (F.xxi.G.D.2); G-4 ilkesine, *The Eden Project* (M.xxi.H.D.1); G-5 ilkesine, *Kalundborg Symbiosis* (M.xxi.G.D.2); Ö-1 ilkesine, *Chaac Ha* (F.xxi.Ö.D.4); Ö-2 ilkesine, *Madagaskarlı Günbatımı Güvesi Esinli Deneysel Yapı Kabuğu* (D.xxi.Ö.D.18); Ö-3 ilkesine ise, *Lyon Saint-Exupéry TGV* (M.xx.Ö.D.5) örnek olarak verilebilir. Bu örnekler ile ilgili bazı veriler Çizelge 4.52’de özetlenmiştir.

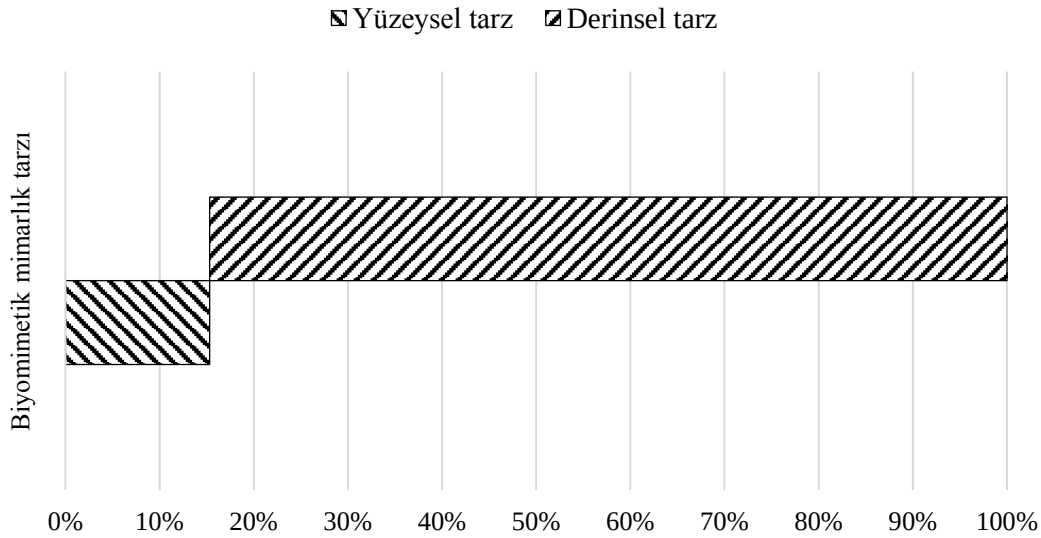
Çizelge 4.52: Problem odaklı metottan yararlanılan bazı örnekler.

Örneğin kodu	Biyolojik esin kaynağı	Temel ilke no	Seviye-boyut
F.xxi.G.D.8	Doğal varlık alanı	G-1	E–Süreç
F.xxi.G.D.2	Doğal varlık alanı	G-3	O–Süreç
M.xxi.H.D.1	Doğal döngüler	G-4	E–Süreç
M.xxi.G.D.2	Simbiyotik yaşam	G-5	D–İşlev
F.xxi.Ö.D.4	Bromeliad yaprağı	Ö-1	O–Süreç
D.xxi.Ö.D.18	Madagaskarlı günbatımı güvesi	Ö-2	O–Süreç
M.xx.Ö.D.5	Kuş	Ö-3	O–Yapım

4.3.2.9. Örneklerin biyomimetik tarza göre dağılımı

Seçilen örnekler, “3.1.4. Biyomimetik mimarlık tarzları” bölümünde yapılan ayırım esas alınarak incelenmiştir. Bu noktada, hangi biyomimikri metodu ile yola çıkıldığına ve taklidin, seviyelerin hangi boyutuna uygun düşecek şekilde yapıldığına bağlı olarak, örneklerin, yüzeysel ve derinsel olmak üzere iki tarzda uygulandığı düşünülmüştür. İki uygulama tarzı arasındaki en temel ayırım, yüzeysel tarzda mimaride yalnızca estetik bakımdan bir fayda sağlamanın yanı sıra, derinsel tarzda mimaride bina kabuğu ile ilgili çeşitli performans gereksinmelerinin karşılanmasıdır.

150 biyomimetik mimarlık örneğinden, 23 tanesinin yüzeysel tarzda, 127 tanesinin ise derinsel tarzda olduğu tespit edilmiştir. Ancak burada tespit edilenin aksine, mimarlıkta biyomimikri daha çok yüzeysel tarzda uygulanır. Burada derinsel tarzdaki uygulamaların ağır basmasının nedeni, tez kapsamında incelenecek örnekler seçilirken, biyomimikri yaklaşımının o örneğe bir işlev sağlamanın gözetilmiş olmasıdır. Örneklerin uygulama tarzlarına ilişkin analize Şekil 4.27’de yer verilmiştir.



Şekil 4.27: Örneklerin biyomimetik tarzlara göre analizi.

Yüzeysel tarzdaki örnekler göz önüne alındığında; 23 örnekten dördünde genel ilkeler, 19’unda özgül ilkeler hakimdir. Böylece doğal varlık alanını meydana getiren belirleyici ilkelerden ziyade, canlı ve cansız doğal varlıkların yüzeysel tarzda taklit edilmesinin daha kolay olduğu söylenebilir. Derinsel tarzdaki örnekler göz önüne alındığında; 127 örnekten 22’sinde genel ilkelerin, 102’sinde özgül ilkeler hakim olduğu; üç örnekte ise hem genel hem de özgül ilkelerin bulunduğu tespit edilmiştir.

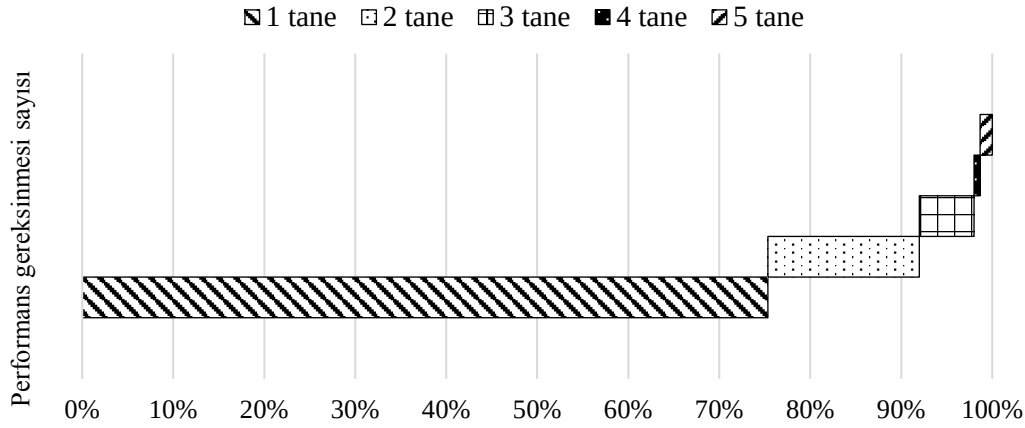
Biyomimetik mimarlık örneklerinin biyomimetik tarzlarını belirleyen temel ilkelere ilişkin analiz örneğin kodu, örnek sayısı ve sıklık faktörü ile birlikte Çizelge 4.53'te sunulmuştur.

Çizelge 4.53: Örneklerin biyomimetik tarzları belirleyen temel ilkelere göre analizi.

Tarz	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	<i>f</i>
Yüzeysel (a)	[K.xxi.G.Y.1]	[M.xxi.G.Y.1]	[M.xxi.G.Y.2]	[M.xx.G.Y.1]		4	0,03
Yüzeysel (b)	[M.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.Y.8] [M.xxi.Ö.Y.12]	[M.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.5] [M.xxi.Ö.Y.9] [M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.6] [M.xxi.Ö.Y.10] [K.xxi.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.Y.3] [K.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.11] [M.xxi.Ö.Y.14]	[F.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.7] [M.xx.Ö.Y.2]	19	0,13
Derinsel (a)	[M.xx.G.D.1] [F.xxi.G.D.1] [İ.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.6]	[D.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.2] [D.xxi.G.D.3] [M.xxi.G.D.3]	[D.xxi.G.D.2] [F.xxi.G.D.3] [F.xxi.G.D.4] [M.xxi.G.D.4]	[M.xxi.G.D.1] [M.xx.G.D.2] [F.xxi.G.D.5] [F.xxi.G.D.7]	[K.xx.G.D.1] [M.xxi.G.D.2] [M.xx.G.D.3] [F.xxi.G.D.8]	20	0,13
Derinsel (b)	[F.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.2] [K.xx.Ö.D.2] [K.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.13] [İ.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.11] [M.xxi.Ö.D.12] [K.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.17] [D.xxi.Ö.D.24] [K.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.24] [D.xxi.Ö.D.29] [M.xx.Ö.D.11]	[M.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.6] [D.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.8] [F.xxi.Ö.D.9] [K.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.8] [İ.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.17] [M.xx.Ö.D.6] [D.xxi.Ö.D.21] [M.xxi.Ö.D.13] [M.xxi.Ö.D.14] [D.xxi.Ö.D.24] [M.xx.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.10] [K.ıxx.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.25] [M.xxi.Ö.D.27]	[D.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.4] [F.xxi.Ö.D.6] [M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.10] [K.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.14] [F.xxi.Ö.D.13] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.10] [M.xx.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.15] [F.xxi.Ö.D.18] [İ.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.21] [F.xxi.Ö.D.19] [D.xxi.Ö.D.27] [F.xxi.Ö.D.20] [M.xxi.Ö.D.28]	[D.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.6] [F.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.7] [D.xxi.Ö.D.11] [K.xx.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.15] [M.xx.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.18] [F.xxi.Ö.D.14] [D.xxi.Ö.D.22] [D.xxi.Ö.D.23] [M.xxi.Ö.D.16] [M.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.Ö.D.22] [M.xxi.Ö.D.22] [D.xxi.Ö.D.27] [D.xxi.Ö.D.30] [F.xxi.Ö.D.21]	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xx.G.D.4] [F.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.5] [D.xxi.Ö.D.10] [K.xx.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.12] [M.xx.Ö.D.4] [D.xxi.Ö.D.19] [D.xxi.Ö.D.20] [F.xxi.Ö.D.15] [M.xx.Ö.D.8] [F.xxi.Ö.D.17] [D.xxi.Ö.D.25] [D.xxi.Ö.D.26] [D.xxi.Ö.D.23] [D.xxi.Ö.D.28] [M.xxi.Ö.D.26]	104	0,69
Derinsel (a+b)	[F.xxi.H.D.1]	[F.xxi.H.D.2]	[M.xxi.H.D.1]			3	0,02
Toplam						150	1

4.3.2.10. Örneklerin sağlanan performans gereksinmesine göre dağılımı

Seçilen örnekler sağlanan performans gereksinmesi bakımından incelendiğinde, 150 örneğin 112'sinde birer tane; kalan 38'inde ise en az iki en fazla beş performans gereksinmesinin sağlandığı tespit edilmiştir. Örneklerde biyomimikri yaklaşımı ile sağlanan performans gereksinmesi oranları Şekil 4.28'de sunulmuştur.



Şekil 4.28: Örneklerin sağlanan performans gereksinmesi sayısına göre analizi.

150 örnekte toplam 204 performans gereksinmesi saptanmıştır. Birbirinden farklı 41 çeşit performans gereksinmesi, atık yönetimi (hammadde sağlanması, kontrollü üretim, sıfır atık), aydınlatma (dış ortam, iç ortam), dayanıklılık, enerji yönetimi (biyoyakıt enerjisi üretimi, elektrik enerjisi üretimi, güneş enerjisi üretimi, jeotermal enerji üretimi, rüzgâr enerjisi üretimi, sıfır enerji, karbon emisyonunun azaltılması, karbon nötr), estetik, güneş kontrolü, güvenlik, hareket, iklimlendirme (havalandırma, ısıtma, ısı konfor, nem kontrolü, soğutma), rüzgâr kontrolü, su yönetimi (içme suyu kazanımı, kontrollü tüketim, sıcak kullanım suyu sağlanması, sulama sistemi, yağmur koruması), tasarım (bütünleşik tasarım, dikey bahçe oluşturulması, esnek tasarım, yerel malzeme kullanımı), taşıyıcılık (deprem dayanımı, taşıyıcı sistem), temizlik, yaşanabilir iç ortam ve diğer (besin üretimi, biyoçeşitliliğin artırılması, tuz hasadı) olmak üzere 16 başlık altında toplanmıştır. Örneklerde söz konusu performans gereksinimleri Çizelge 4.54’te sunulmuştur. Bu performans gereksinimlerinin sağlandığı örneklerde hangi biyolojik esin kaynaklarının taklit edildiği ilerleyen paragraflarda açıklanmış, ilgili esin kaynağının kaç kez taklit nesnesi olduğu parantez içindeki sayılar ile gösterilmiştir.

- Atık yönetimi açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, bitkiler (1), doğal döngüler (1), doğal varlık alanı (4), simbiyotik yaşam (1) ve Venüs’ün çiçek sepeti cam süngerinden (1) esinlenilmiştir.
- Aydınlatma açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (1), çam kozalağı (1), doğal varlık alanı (2), marul deniz sümüklüböceği (1), mor kuyruklu sinekkuşu (1), su köpükleri (1) ve Venüs’ün çiçek sepeti cam süngeri (1) esin kaynağı olarak alınmıştır.

Çizelge 4.54: Örneklerde sağlanan performans gereksinimleri.

Performans gereksinmesi	Alt başlık	Sayı	f
Atık yönetimi	Hammadde sağlanması	1	-
	Kontrollü üretim	4	0,02
	Sıfır atık	2	0,01
Aydınlatma	Dış ortam	2	0,01
	İç ortam	5	0,02
Dayanıklılık		8	0,07
Enerji yönetimi	Biyoyakıt enerjisi üretimi	4	0,02
	Elektrik enerjisi üretimi	1	-
	Güneş enerjisi üretimi	5	0,02
	Jeotermal enerji üretimi	1	-
	Karbon emisyonunun azaltılması	5	0,02
	Karbon nötr	1	-
	Rüzgâr enerjisi üretimi	1	-
	Sıfır enerji	3	0,01
Estetik		23	0,11
Güneş kontrolü		24	0,12
Güvenlik		1	-
Hareket		3	0,01
İklimlendirme	Havalandırma	8	0,04
	Isıl konfor	6	0,03
	Isıtma	5	0,02
	Nem kontrolü	3	0,01
	Soğutma	1	-
Rüzgâr kontrolü		9	0,04
Su yönetimi	İçme suyu kazanımı	7	0,03
	Kontrollü tüketim	14	0,07
	Sıcak kullanım suyu sağlanması	1	-
	Sulama sistemi	2	0,01
	Tuzlu su arıtımı	2	0,01
	Yağmur koruması	1	-
Tasarım	Bütünleşik tasarım	1	-
	Dikey bahçe oluşturulması	2	0,01
	Esnek tasarım	1	-
	Yerel malzeme kullanımı	2	0,01
Taşıyıcılık	Deprem dayanımı	2	0,01
	Taşıyıcı sistem	34	0,17
Temizlik		2	0,01
Yaşanabilir iç ortam		4	0,02
Diğer	Besin üretimi	1	-
	Biyoçeşitliliğin artırılması	1	-
	Tuz hasadı	1	-
Toplam		204	0,93

- Dayanıklılık açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerle, ağaç pangolini (1), bambu bitkisi (1), çam kozalağı (1), hayvanların iskeletleri ve eklemleri (1), kaktüs (1), örümcek ağı (1), sualtı yaşamı (1) ve uğurböceği ilham vermiştir.
- Enerji yönetimi açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, algler (2), bitkiler (1), çakıl (1), çam kozalağı (1), deniz sünger (1), doğal döngüler (2), doğal varlık alanı (7), kelebek (1), kloroplast hücreleri (1), kokolitofor (1), mantar (1), marul deniz sümüksümböceği (1), simbiyotik yaşam (1), stomalar (1), tüylü koza (1), Venüs'ün çiçek sepeti cam sünger (1) ve Victoria zambağı (1) ilham kaynağı olmuştur.
- Estetik açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, bal peteği (1), bambu bitkisi (1), bulut (2), deniz (2), deniz kabuğu (3), doğal örüntüler (1), doğal varlık alanı (1), hayvanların kabukları/tüyleri (2), hücreler (1), kaos (1), kelebek (1), Krater Gölü (1), lale (1), lotus çiçeği (3), mağara (1) ve palmye ağacı (2) taklit edilmiştir.
- Güneş kontrolü açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (2), ayçiçeği (1), bal peteği (1), canlıların derileri (1), DNA spirali (1), doğal döngüler (1), doğal örüntüler (2), doğal varlık alanı (5), Durian meyvesi (1), kafadanbacaklılar (1), kahkaha çiçeği (1), kaktüs (1), kalamar (1), kirpi (1), kuş (1), myosis hareketi (1), sabun köpükleri (1), sekoya kuzukulağı (1), varil kaktüsü (1) ve yan lekeli kertenkeleden (1) esinlenilmiştir.
- Güvenlik açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örnekte, ağaç pangolini (1) esin kaynağı olarak alınmıştır.
- Hareket açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerle, armadillo (1), hayvanların iskeleti ve eklemleri (1) ve tespah böceği ilham vermiştir.
- İklimlendirme açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, Afrika kamış kurbağası (1), ağaç (1), akciğerler (1), Alplerin düğün çiçeği (1), arı kovanı (1), boyama dart kurbağası (1), buffalo (1), çam kozalağı (2), doğal örüntüler (1), doğal varlık alanı (1), drosera capensis bitkisi (1), ejderin kanı ağacı (1), Herkül böceği (1), hipopotam (1), insan omurgası (1), iskelet çiçeği (1), kafadanbacaklılar (1), kar leoparı (1), kutup ayısı (2), memeli derisi (1), Namib

Çölü böceği (2), ochre denizyıldızı (1), termit yuvası (1), varil kaktüsü (1) ve Venüs'ün çiçek sepeti cam sünger (1) ilham kaynağı olmuştur.

- Rüzgâr kontrolü açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (1), bal peteği (1), canlıların derileri (1), doğal döngüler (1), doğal varlık alanı (3), kalamar (1), kuş (1) ve sabun köpükleri taklit edilmiştir.
- Su yönetimi açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (2), bal peteği (1), bambu bitkisi (1), Bromeliad yaprağı (1), buz çiçeği (2), canlıların derileri (1), denizanası (1), doğal döngüler (2), doğal varlık alanı (3), hücre zarı (1), incir yaprakları (1), kalamar (1), kırmızı ekin karıncaları (1), kirpi (1), Madagaskarlı günbatımı güvesi (1), Mangrov bitkisi (1), mantar miseli (1), muz salyangozu (1), Namib Çölü böceği (5), örimalin balığı (1), örümcek ağı (2), özofagus (1), sabun köpükleri (1), simbiyotik yaşam (1) ve Venüs'ün çiçek sepeti cam süngerinden (1) esinlenilmiştir.
- Tasarım açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (1), bambu bitkisi (2), doğal varlık alanı (2) ve mercan kayalıkları (1) esin kaynağı olarak alınmıştır.
- Taşıyıcılık açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, ağaç (3), Ağrı Dağı (1), bambu bitkisi (1), böcek kozaları (1), deniz kabuğu (5), denizanası (1), DNA spirali (1), doğal varlık alanı (4), helikopter böceği (1), hindistan cevizi (1), insan omurgası (2), kemik (1), kurbağa (1), kuş (2), kuş yuvası (1), lotus çiçeği (1), örümcek ağı (5), Sidr ağacı (1), su örümceği (1), termit yuvası (1), Victoria zambağı (1), yumurta (1) ilham kaynağı olmuştur.
- Temizlik açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklere, lotus çiçeği (2) ilham vermiştir.
- Yaşanabilir iç ortam açısından performans gereksinmesinin sağlandığı örneklerde, çam kozalağı (1), kaktüs (1), uğurböceği (1) ve sualtı yaşamı (1) taklit edilmiştir.
- Diğer kategorisi içinde ele alınan besin üretimi için, simbiyotik yaşam-tozlaşma (1); biyoçeşitliliğin sağlanması için, simbiyotik yaşam-tozlaşma (1); ve tuz hasadı için doğal varlık alanı örnek alınmıştır.

Biyomimetik mimarlık örneklerinin sağlanan performans gereksinimlerine göre analizine Çizelge 4.55'te yer verilmiştir.

Çizelge 4.55: Örneklerin performans gereksinmesine göre analizi.

Performans Gereksinmesi	Biyomimetik mimarlık örnekleri					Sayı	f
Atık yönetimi	[F.xxi.H.D.1] [F.xxi.Ö.D.21]	[D.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.8]	[F.xxi.Ö.D.10]	[M.xxi.G.D.2]	[İ.xxi.G.D.1]	7	0,04
Aydınlatma	[K.xx.G.D.1] [M.xxi.Ö.D.19]	[K.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.Ö.D.20]	[M.xxi.Ö.D.16]	7	0,04
Dayanıklılık	[İ.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.Ö.D.16] [M.xx.Ö.D.11]	[D.xxi.Ö.D.17]	[D.xxi.G.D.3]	[M.xxi.G.D.3]	7	0,04
Enerji yönetimi	[M.xx.G.D.1] [M.xxi.G.D.1] [K.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.28]	[F.xxi.H.D.2] [F.xxi.Ö.D.8] [M.xxi.G.D.2] [M.xxi.Ö.D.24] [F.xxi.Ö.D.21]	[F.xxi.H.D.2] [F.xxi.Ö.D.10] [F.xxi.Ö.D.13] [F.xxi.Ö.D.19] [F.xxi.G.D.8]	[M.xxi.Ö.D.5] [F.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.19] [F.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.3] [İ.xxi.G.D.1] [F.xxi.G.D.7]	23	0,11
Estetik	[M.xxi.Ö.Y.1] [F.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.7] [M.xxi.Ö.Y.10] [M.xxi.Ö.Y.13]	[M.xx.G.D.4] [M.xxi.Ö.Y.4] [M.xxi.Ö.Y.8] [M.xxi.Ö.Y.11] [K.xxi.Ö.Y.2]	[M.xxi.Ö.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.5] [K.xxi.G.Y.1] [M.xxi.G.Y.2] [M.xxi.Ö.Y.14]	[M.xx.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.6] [M.xxi.G.Y.1] [M.xx.Ö.Y.2] [M.xx.G.Y.1]	[M.xxi.Ö.Y.3] [K.xxi.Ö.Y.1] [M.xxi.Ö.Y.9] [M.xxi.Ö.Y.12]	24	0,11
Güneş kontrolü	[F.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.G.D.1] [D.xxi.Ö.D.12] [D.xxi.Ö.D.25] [D.xxi.Ö.D.30]	[D.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.G.D.2] [M.xxi.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.22] [F.xxi.G.D.8]	[D.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.23]	[M.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.G.D.2] [F.xxi.G.D.4] [M.xxi.H.D.1]	[F.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.11] [F.xxi.G.D.5] [D.xxi.Ö.D.29]	22	0,11
Güvenlik	[D.xxi.Ö.D.4]					1	-
Hareket	[D.xxi.Ö.D.6]	[D.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.27]			3	0,01
İklimlendirme	[M.xxi.Ö.D.1] [D.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.9] [M.xxi.Ö.D.19]	[D.xxi.Ö.D.1] [M.xxi.Ö.D.6] [K.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.22] [M.xxi.Ö.D.20]	[D.xxi.Ö.D.2] [D.xxi.Ö.D.9] [D.xxi.Ö.D.13] [D.xxi.Ö.D.23] [D.xxi.Ö.D.28]	[D.xxi.Ö.D.5] [D.xxi.G.D.2] [D.xxi.Ö.D.14] [M.xxi.Ö.D.17] [D.xxi.Ö.D.30]	[F.xxi.Ö.D.3] [D.xxi.Ö.D.10] [D.xxi.Ö.D.15] [İ.xxi.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.27]	25	0,12
Rüzgâr kontrolü	[F.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.22]	[D.xxi.G.D.1] [M.xxi.H.D.1]	[F.xxi.G.D.2]	[M.xxi.Ö.D.10]	[F.xxi.G.D.5]	7	0,04
Su yönetimi	[F.xxi.Ö.D.1] [F.xxi.Ö.D.6] [İ.xxi.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.13] [F.xxi.Ö.D.18] [F.xxi.G.D.8]	[M.xxi.Ö.D.3] [F.xxi.G.D.2] [D.xxi.Ö.D.18] [F.xxi.G.D.4] [M.xxi.Ö.D.22]	[F.xxi.Ö.D.2] [F.xxi.Ö.D.11] [D.xxi.Ö.D.21] [M.xx.Ö.D.8] [M.xxi.H.D.1]	[F.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.G.D.2] [D.xxi.Ö.D.22] [F.xxi.Ö.D.17] [M.xxi.Ö.D.26]	[D.xxi.G.D.1] [F.xxi.Ö.D.12] [F.xxi.Ö.D.15] [D.xxi.Ö.D.24] [F.xxi.Ö.D.21]	26	0,14
Tasarım	[F.xxi.Ö.D.5]	[M.xx.G.D.2]	[M.xx.Ö.D.8]	[M.xx.G.D.3]		4	0,02
Taşıyıcılık	[F.xxi.H.D.1] [K.xx.G.D.1] [K.xxi.Ö.D.3] [M.xx.Ö.D.5] [M.xxi.Ö.D.12] [K.xxi.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.23]	[D.xxi.Ö.D.7] [K.xx.Ö.D.1] [K.xx.Ö.D.4] [M.xxi.Ö.D.9] [F.xxi.Ö.D.16] [M.xx.Ö.D.9] [K.ıxx.Ö.D.1]	[M.xx.Ö.D.1] [K.xx.Ö.D.2] [M.xxi.Ö.D.8] [M.xx.Ö.D.6] [K.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.19] [M.xxi.G.D.4]	[F.xxi.Ö.D.7] [F.xxi.Ö.D.9] [M.xx.Ö.D.3] [M.xxi.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.15] [M.xx.Ö.D.10] [M.xxi.Ö.D.25]	[M.ıxx.Ö.D.1] [F.xxi.G.D.1] [M.xx.Ö.D.4] [M.xx.Ö.D.7] [M.xxi.Ö.D.18] [M.xxi.Ö.D.21] [M.xxi.Ö.D.26]	35	0,18
Temizlik	[M.xxi.Ö.D.4]	[M.xxi.Ö.D.11]				2	0,01
Yaşanabilir iç ortam	[D.xxi.Ö.D.16]	[D.xxi.Ö.D.17]	[M.xxi.G.D.3]	[D.xxi.Ö.D.26]		4	0,02
Diğer	[F.xxi.G.D.1]	[F.xxi.G.D.6]	[F.xxi.G.D.6]			3	0,01
Toplam						206	1

4.3.3. Örneklerin biyomimetik özellikler boyutunda çapraz karşılaştırmaları

Biyomimetik mimarlık örneklerinin meta-analizi gerçekleştirilirken, biyomimetik özellikler boyutu kapsamında belirlenen ölçütlerin bir kısmının birbiriyle ilgisi olduğu düşünülmüştür. Bu düşüncüyü temellendirmek üzere hangi ölçütlerin karşılaştırılacağı Çizelge 4.56’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.56: Biyomimetik özellikler boyutunun çapraz karşılaştırmaları.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	Biyolojik öge sayısı	Biyolojik esin kaynağı	Belirgin özelliği	Temel biyomimikri ilkesi	İlkenin numarası	Taklit seviyesi	Seviyenin boyutu	Taklit metodu	Biyomimetik tarz	Sağlanan performans gereksinmesi
A	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B	0	1	0	X	0	X	0	0	X	X
C	0	0	1	0	X	0	X	0	X	X
D	0	X	0	1	0	X	0	0	X	X
E	0	0	X	0	1	X	X	0	0	X
F	0	X	0	X	X	1	0	0	X	0
G	0	0	X	0	X	0	1	0	X	X
H	0	0	0	0	0	0	0	1	X	X
I	0	X	X	X	0	X	X	X	1	X
J	0	X	X	X	X	0	X	X	X	1
Toplam: 40										

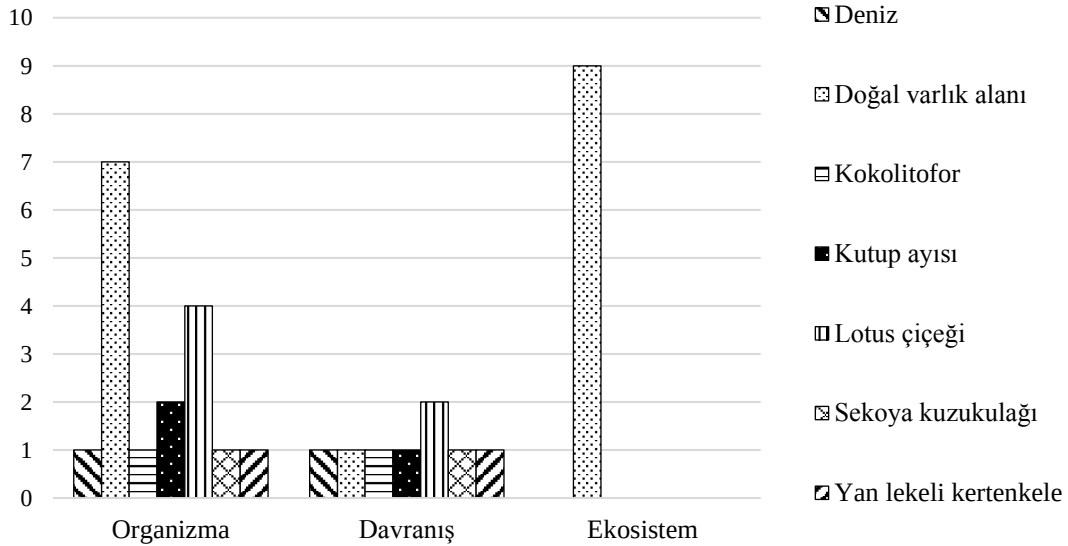
Çizelgede “X” simgesi ile işaretlenen karşılaştırmaların her biri için, tezin ana sorusu olan “Biyomimetik mimarlık, bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında nasıl rol oynayabilir?” sorusundan doğan birer araştırma sorusu belirlenmiştir. Bu soruların formu “X₁ ile X₂ arasında nasıl bir ilgi vardır?” şeklindedir. Çizelgede görülen simetrik örüntüden dolayı, saptanan 40 karşılaştırma 20 araştırma sorusunu ortaya çıkarmıştır. Ancak bunlardan 10 tanesi, ilgili ölçütlerin ikisinde de

değişken sayısının fazla olması ve böylece aralarındaki ilginin yorumlanmasının zorlaşması nedeniyle çapraz karşılaştırmalar arasına alınmamıştır. İkili ilgileri incelenen ölçütler, çizelgede mavi ile renklendirilmiştir.

- B-F: “Biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

Bu soru, tasarımda faydalanılmak üzere ele alınan doğal varlığın her zaman tek bir seviyede taklit edileceğine dair mevcut olan yaygın kanıyı değillemek üzere ortaya atılmıştır. 150 biyomimetik mimarlık örneğinde 177 biyolojik ögenin bulunduğu ve bu ögelerin 96 farklı biyolojik esin kaynağı için söz konusu olduğu görülmüştür. Bu esin kaynaklarının 63 tanesi yalnızca birer örnekte kullanıldıkları için kapsam dışında tutulmuştur. Birden fazla örnekte bulunan 33 biyolojik esin kaynağının 26 tanesinde taklidin tek bir seviyede gerçekleştirildiği, kalan yedi esin kaynağının ise farklı seviyelerde taklit edildiği tespit edilmiştir.

Şekil 4.29’da görüldüğü gibi, biyolojik esin kaynaklarının taklidi sıklıkla organizma ve davranış seviyelerinde gerçekleştirilmiştir. Bu saptamanın sınırları dışında kalan tek durum, doğal varlık alanından esinlenilen örneklerdir. Bunun nedeni, diğer esin kaynakları özgül ilkeler kapsamına girerken, doğal varlık alanının genel ilkeler tarafından belirlenmesidir.



Şekil 4.29: B-F arasındaki ilgi.

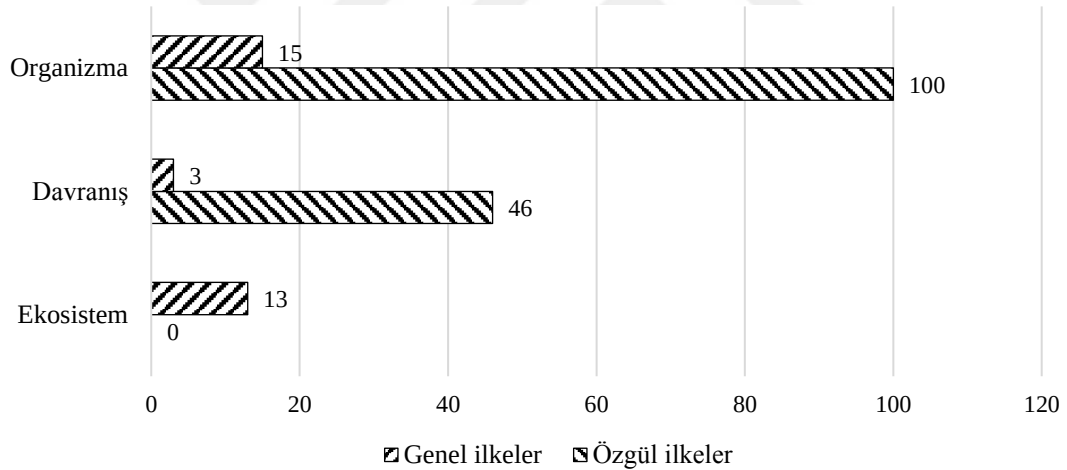
Böylece bu soruya verilecek yanıt, biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi arasında sabit bir ilginin bulunmadığı; biyolojik esin kaynağının farklı seviyelerde taklit edilmesinin mümkün olduğudur.

- D-B: “Temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı arasında nasıl bir ilgi vardır?”

Daha önce “4.3.2.2. Örneklerin biyolojik esin kaynağına göre dağılımı” bölümünde analizler sunulurken, esin kaynakları temel biyomimikri ilkelerine göre ayrılmıştır. Bunun nedeni, genel ilkeler ve özgül ilkeler ayrımının bir biyolojik esin kaynağının türünü belirlemesine yardımcı olmasıdır. *Böylece bu soruya verilecek yanıt, temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı arasındaki ilginin kaçınılmaz olduğudur.*

- F-D: “Taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

150 biyomimetik mimarlık örneğinde bulunan 177 biyolojik öge göz önünde bulundurulduğunda, organizma seviyesindeki taklitlerin %13’ünün genel ilkelere, %87’sinin özgül ilkelere; davranış seviyesindeki taklitlerin %6’sının genel ilkelere, %94’ünün özgül ilkelere; ekosistem seviyesindeki taklitlerin ise %100’ünün genel ilkelere dayandığı görülmüştür (Şekil 4.30).



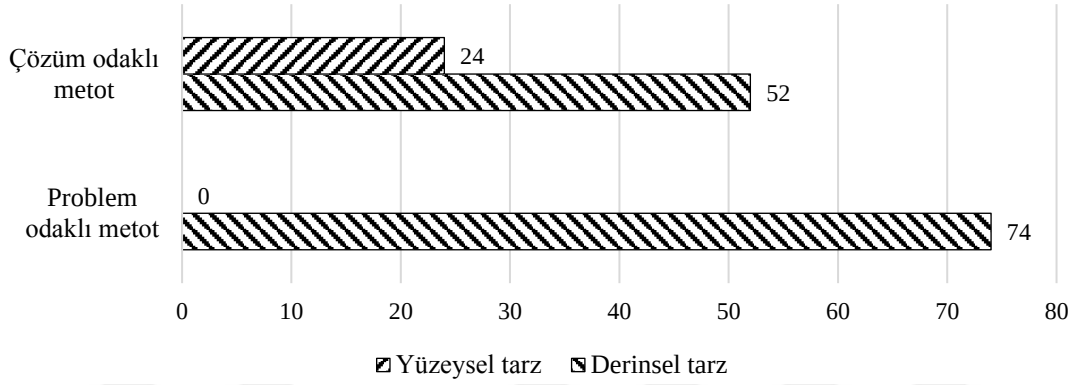
Şekil 4.30: F-D arasındaki ilgi.

Bu oranlardan hareketle, ekosistem seviyesindeki taklitlerde genel ilkelerin hakim olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu ifadenin tersi, yani genel ilkelerin her zaman ekosistem seviyesinde taklit edildiği doğru değildir. *Böylece bu soruya verilecek yanıt, taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında anlamlı bir ilginin bulunduğu*

- H-I: “Taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında nasıl bir ilgi vardır?”

150 biyomimetik mimarlık örneği göz önünde bulundurulduğunda, yüzeysel tarzdaki örneklerin %100’ünde çözüm odaklı metodun; derinsel tarzdaki örneklerin %41’inde

çözüm odaklı metodun, %59’unda problem odaklı metodun kullanıldığı görülmüştür (Şekil 4.31). Görülen bu orandan hareketle, yüzeysel tarzdaki örneklerde çözüm odaklı metodun izlendiği söylenebilir. Ancak bu ifadenin tersi, yani çözüm odaklı metodun örneklerin her zaman yüzeysel tarzda olmasına yol açtığı doğru değildir.

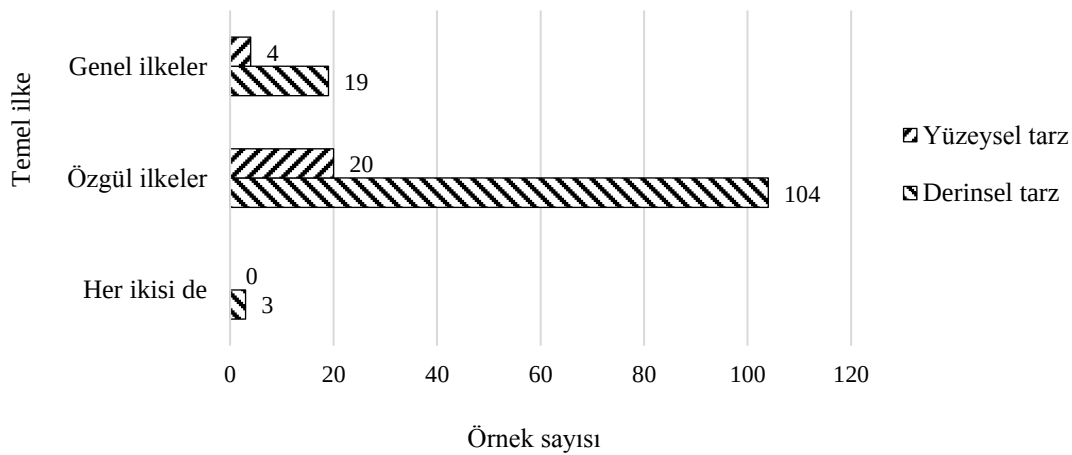


Şekil 4.31: H-I arasındaki ilgi.

Böylece bu soruya verilecek yanıt, taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında anlamlı bir ilginin bulunduğuudur.

- I-D: “Biyomimetik tarz ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

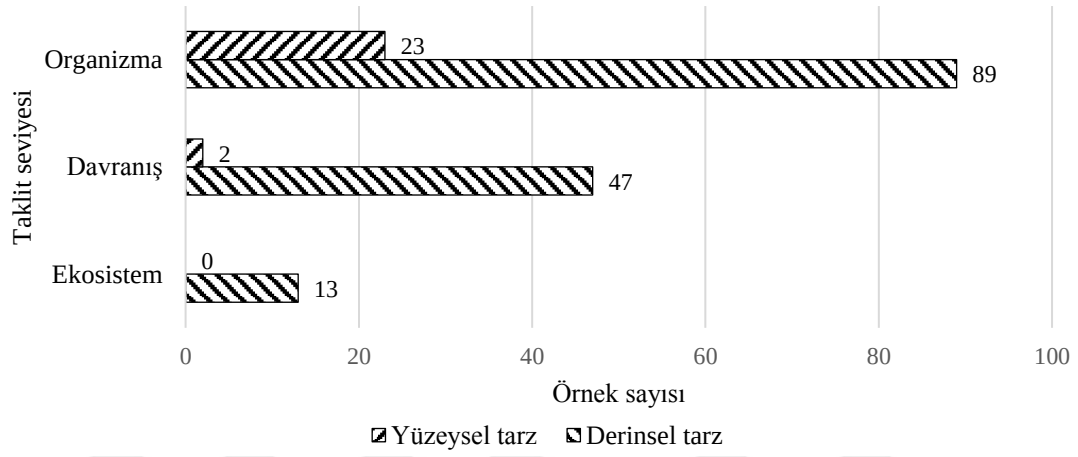
150 biyomimetik mimarlık örneği göz önünde bulundurulduğunda, yüzeysel tarzdaki örneklerin %21’inde genel ilkelerin, %79’unda özgül ilkelerin; derinsel tarzdaki örneklerin %17’sinde genel ilkelerin, %80’ininde özgül ilkelerin ve %3’ünde ise her ikisinin de hakim olduğu görülmüştür (Şekil 4.32). Böylece bu soruya verilecek yanıt, biyomimetik tarz ile temel biomimikri ilkesi arasında anlamlı bir ilginin bulunduğuudur.



Şekil 4.32: I-D arasındaki ilgi.

- I-F: “Biyomimetik tarz ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

150 biyomimetik mimarlık örneğinde bulunan 177 biyolojik öge göz önünde bulundurulduğunda, yüzeysel tarzdaki örneklerde taklidin %92’sinin organizma seviyesinde, %8’inin ise davranış seviyesinde gerçekleştirildiği görülmüştür. Yüzeysel tarzdaki örneklerin ekosistem seviyesinde taklit edilmemiş olması dikkat çekicidir. Bu oranlardan hareketle, yüzeysel tarzdaki örneklerin çoğunlukla organizma seviyesinde taklit edildiği söylenebilir (Şekil 4.33). Ancak bu ifadenin tersi, yani organizma seviyesindeki örneklerin yüzeysel tarzda olduğu doğru değildir.



Şekil 4.33: I-F arasındaki ilgi.

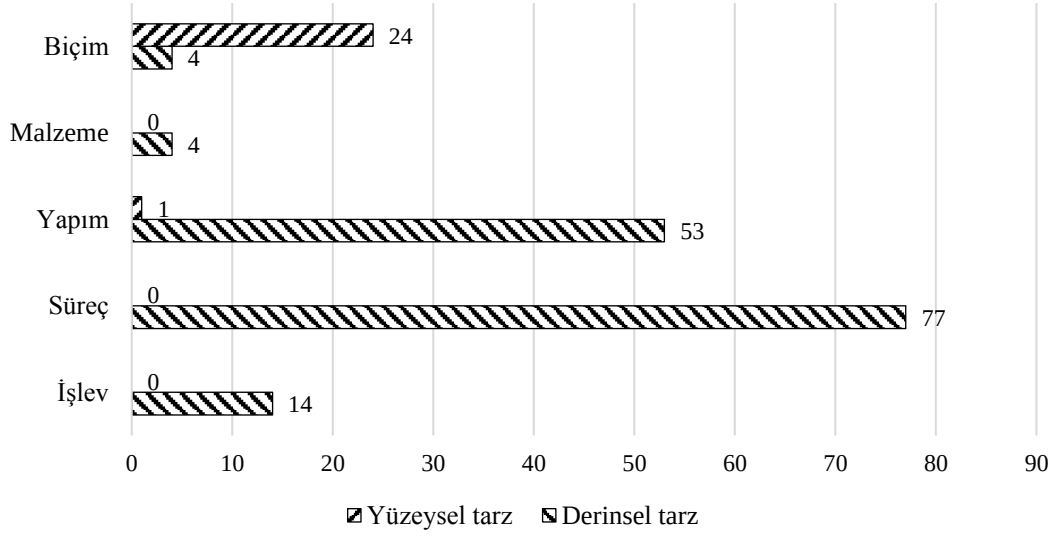
Derinsel tarzdaki örneklerde ise taklidin %60’sının organizma seviyesinde, %31’inin davranış seviyesinde ve %9’unun ise ekosistem seviyesinde gerçekleştirildiği görülmüştür (Şekil 4.33). Bu oranlardan hareketle, davranış ve ekosistem seviyesindeki örneklerin derinsel tarzda olduğunu söylemek mümkündür. Ancak bu ifadenin tersi, yani derinsel tarzdaki örneklerin her zaman davranış ve ekosistem seviyelerinde taklit edildiği doğru değildir.

Böylece, biyomimetik tarz ile taklit seviyesi arasında görülen ilginin, yüzeysel tarzdaki örneklerin çoğunlukla organizma seviyesinde taklit edilmesi; davranış ve ekosistem seviyelerindeki taklitlerin ise derinsel tarzda örneklere kapı açmasından ibaret olduğu sonucuna ulaşılabilir.

- I-G: “Biyomimetik tarz ile taklit seviyesinin boyutu arasında nasıl bir ilgi vardır?”

150 biyomimetik mimarlık örneğinde bulunan 177 biyolojik öge göz önünde bulundurulduğunda, yüzeysel tarzdaki örneklerin %96’sının biçim boyutunda,

%4'ünün yapım boyutunda taklit edildiği; derinsel tarzdaki örneklerin ise çoğunlukla yapım ve süreç boyutlarına karşılık geldiği görülmüştür (Şekil 4.34).



Şekil 4.34: I-G arasındaki ilgi.

Bu oranlardan hareketle, yüzeysel tarzdaki örneklerin çoğunlukla biçim boyutunda taklit edildiği söylenebilir. Ancak bu ifadenin tersi, yani biçim boyutundaki örneklerin yüzeysel tarzda olduğu doğru değildir. *Böylece bu soruya verilecek yanıt, taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında anlamlı bir ilginin bulunduğuudur.*

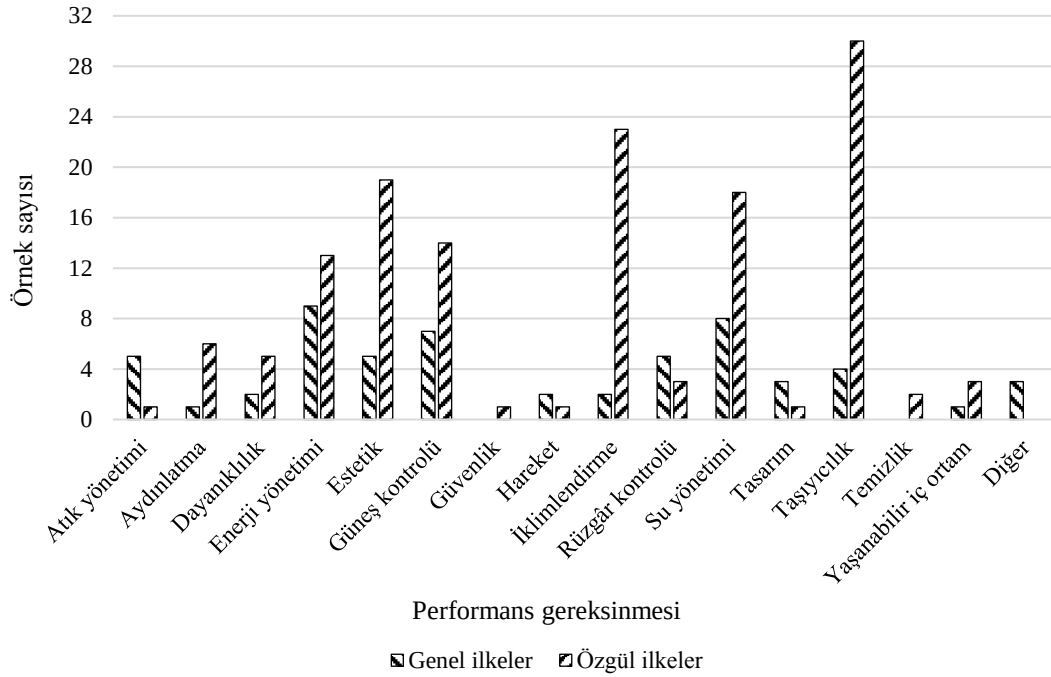
- I-J: “Biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinmesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

Daha önce “3.2.2. Yüzeysel tarzda bina kabuğu örnekleri” ve “3.2.3. Derinsel tarzda bina kabuğu örnekleri” bölümlerinde bahsedildiği gibi, bina kabuğu ile ilgili bir performans gereksinmesinin sağlanması, doğal varlığın derinsel tarzda taklit edilmesiyle mümkündür. Yüzeysel tarzda gerçekleştirilen taklitlerde ise sağlanan tek performans gereksinmesi estetik olabilir. *Böylece bu soruya verilecek yanıt, biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinmesi arasındaki ilginin kaçınılmaz olduğuudur.*

- J-D: “Sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?”

150 biyomimetik mimarlık örneğinde bina kabuğu ile ilgili 16 farklı performans gereksinmesi belirlendiği göz önünde bulundurulduğunda, sağlanmasında genel ilkelerin daha fazla payının bulunduğu performans gereksinmelerin, atık yönetimi (hammadde sağlanması, kontrollü üretim, sıfır atık), hareket, rüzgâr kontrolü, tasarım

(bütünleşik tasarım, dikey bahçe oluşturulması, esnek tasarım, yerel malzeme kullanımı) ve diğer (besin üretimi, biyoçeşitliliğin artırılması, tuz hasadı) olduğu görülmüştür (Şekil 4.35).



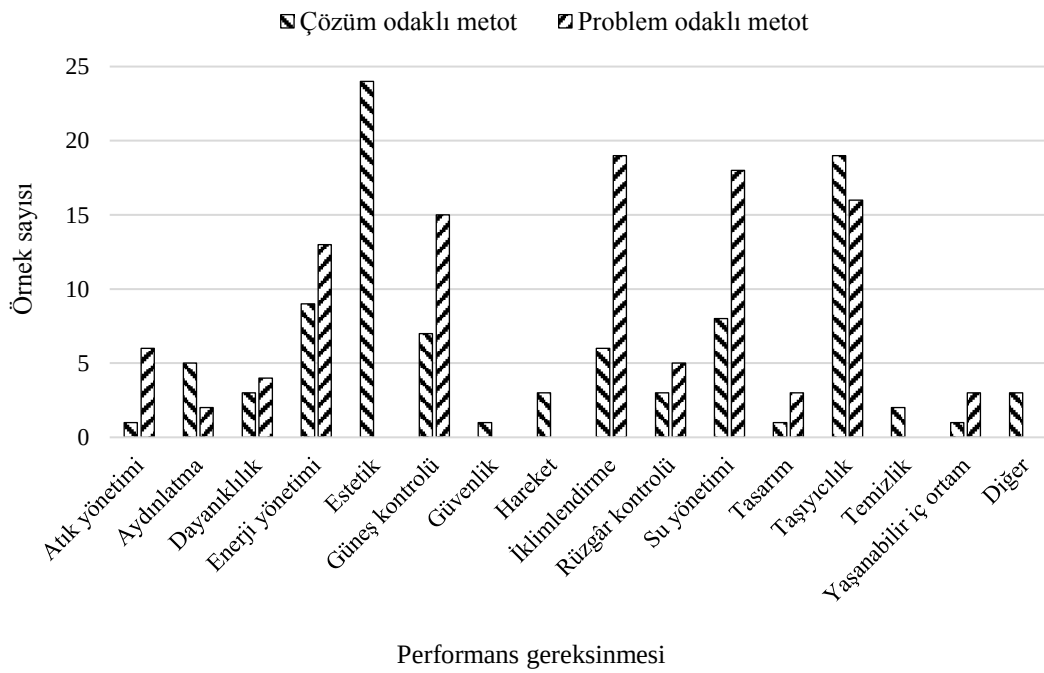
Şekil 4.35: J-D arasındaki ilgi.

Sağlanmasında özgül ilkelerin payının daha fazla olduğu aydınlatma, güneş kontrolü, iklimlendirme, su yönetimi, taşıyıcılık, temizlik ve yaşanabilir iç ortam başlıklarına bakıldığında, bu durumun söz konusu performans gereksinmelerinde çoğunlukla bir doğal varlığın adaptasyon ilkelerinden yola çıkılmasından kaynaklandığı söylenebilir. İlkeler arasında benzer bir oranın bulunduğu estetik için ise, bir doğal varlığın görünümünün referans olarak alınmasının bu duruma neden olduğu ifade edilebilir. *Böylece bu soruya verilecek yanıt, sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında anlamlı bir ilginin bulunduğudır.*

- J-H: “Sağlanan performans gereksinmesi ile Taklit metodu arasında nasıl bir ilgi vardır?”

Bu soru, kabaca, karşılaşılan bir problemin çözümünü yaşamda aramak olan ve tez kapsamında “insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım” olarak tanımlanan biyomimikrinin neliğine dikkat çekmek üzere ortaya atılmıştır.

Bina kabuğu ile ilgili saptanan 16 performans gereksinmesi göz önünde bulundurulduğunda, bunların yedisinde çözüm odaklı metodun, dokuzunda ise problem odaklı metodun yoğunlukta olduğu; estetik, güvenlik, hareket, temizlik ve diğer başlıkları için ise çözüm odaklı metod oranının %100 olduğu görülmüştür (Şekil 4.36). Özellikle atık yönetimi, iklimlendirme ve su yönetimi başlıklarında problem odaklı metottan yararlanılmıştır. Bunun nedeninin, söz konusu başlıkların mimarlıkta daha rahat problem edinilebilmesidir. 21. yüzyılın temel sorunlarından olan enerji yönetimi ve taşıyıcılık başlıklarında ise taklit metotların tercih edilme oranları birbirine yakındır.



Şekil 4.36: J-H arasındaki ilgi.

Böylece bu soruya verilecek yanıt, sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında anlamlı bir ilginin bulunduğudır.

4.4.Bölüm Sonucu

Bu bölümde, literatür taraması sonucunda elde edilen biyomimetik mimarlık örneklerinin incelenmesi yoluyla, bina kabuğu ile ilgili performans gereksinmelerinin sağlanmasında biyomimetik mimarlığın nasıl bir rol oynadığı araştırılmıştır. Bu kapsamda meta-analiz yönteminden yararlanılmıştır.

Meta-analiz iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada konu ile ilgili yayınlar, ikinci aşamada ise yayınlardan ulaşılan biyomimetik mimarlık örnekleri incelenmiştir. Her iki aşama için de Betts ve Lansley tarafından önerilen sınıflandırma çerçevesi esas alınarak ikişer boyut belirlenmiştir. Birinci aşamada, yayınların **tanımlayıcı bilgiler** ve **bağlam** boyutlarına göre dağılımlarına yer verilmiş; ikinci aşamada ise, örneklerin **mimari özellikler** ve **biyomimetik özellikler** boyutlarına göre dağılımları yapıldıktan sonra, biyomimetik özellikler boyutu için çarpaz karşılaştırmalar hazırlanmıştır.

Birinci aşamada; literatür taramasıyla seçilen 90 yayının *tanımlayıcı bilgiler boyutu* için yayın diline, yayın türüne, yayın yılına, yayımlandığı ülkeye, yazarına/yazarlarına, yayımlandığı yere ve anahtar kelimelere göre dağılımları yapılmıştır. Bunun sonucunda, yayınların %60'ının Türkçe dilinde yazıldığı; yayınların %35'inin makale türünde hazırlandığı; yayınların %27'sinin 2018 ve 2019 yıllarında yayımlandığı; yayınların %58'inin Türkiye'de yayımlandığı; yayınların %51'inin bir araştırmacı tarafından yazıldığı; yayınların %35'inin çeşitli dergilerde yayımlandığı; ve son olarak, yayınların %18'inde biyomimikri-biyomimesis-biomimicry anahtar kelimelerinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Bağlam boyutu için ise araştırma kapsamı, araştırma yaklaşımı, veri toplama metodu ve yayının biyomimetik mimarlık örneği içermesi ölçüt olarak belirlenmiştir. Bunun sonucunda; yayınların %98'inin teorik çerçeve, %21'inin tasarım önerisi ve %37'sinin analitik çalışma kapsamında hazırlandığı; yayınların %49'unda nitel araştırma ve %49'unda karma araştırma yaklaşımından yararlanıldığı; yayınların %52,22'sinde iki adet araştırma metodu kullanıldığı; yayınların %93'ünde literatür taraması, %74'ünde gözlem, %23'ünde içerik analizi, %22'sinde benzetim ve %20'sinde durum çalışması metotlarının kullanıldığı; ve son olarak, yayınların %84'ünün biyomimetik mimarlık örneği içerdiği tespit edilmiştir.

İkinci aşamada; yayınlardan seçilen biyomimetik mimarlık örneklerinin *mimari özellikler boyutu* için örneğin durumuna, yılına, konumuna, içinde yer aldığı iklim sınıfına, mimarı veya araştırmacısına, tasarım ölçeğine, brüt taban alanına, yüksekliğine, işlevine ve bina kabuğundaki uygulama alanına göre dağılımı yapılmıştır. Bunun sonucunda, örneklerin %57'sinin inşa edildiği; örneklerin %83'ünün 21. yüzyıla ait olduğu ve %37'sinin 2010-2014 yılları arasında ortaya konulduğu; toplam 48 ülke ve 82 şehre yayılan örneklerin %10'unun ABD'de bulunduğu; örneklerin %19'unun ılıman okyanusal iklim bölgesi (Cfb) için

tasarlandığı; örneklerin %88'inin bir mimar veya araştırmacı tarafından ortaya konulduğu ve %10'unun Vincent Callebaut tarafından tasarlandığı; örneklerin %65'inin bina ölçeğinde olduğu; örneklerin %79'unun 100.000 m²'den küçük olduğu; örneklerin %67'sinin 100 m'den kısa olduğu; örneklerin %15'inin konut, %11'inin ofis işlevine sahip olduğu; ve son olarak, örneklerin %47'sinde biyomimikri yaklaşımının dış kabuk üzerinde uygulandığı tespit edilmiştir.

Biyomimetik özellikler boyutu için ise dağılımlar biyolojik öge sayısına, biyolojik esin kaynağına, esinlenilen belirgin özelliğine, temel biyomimikri ilkesine, temel biyomimikri ilkesinin numarasına, taklit seviyesine, seviyenin boyutuna, biyomimetik tarzına ve sağlanan performans gereksinmesine göre gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda, örneklerin %85'inde bir adet biyolojik ögenin bulunduğu; %10'unda doğal varlık alanından, %5'inde deniz kabuğundan esinlenildiği; örneklerin %3'ünde Namib Çölü böceğinin sisten nem toplama yeteneğinin, %3'ünde örümcek ağının çekme gerilmesinin, %2'sinde doğal varlık alanının bütüncül dinamizm ilkesinin ve %2'sinde doğal varlık alanının öz-yeterlik ilkesinin taklit edildiği; örneklerin %81'inde özgül biyomimikri ilkelerinin hakim olduğu; örneklerin %33'ünde “bütüne uyum sağlamak” ilkesine uyulduğu; örneklerin %66'sında taklidin organizma seviyesinde gerçekleştirildiği; örneklerin %46'sında taklidin süreç boyutunda olduğu; örneklerin %51'inde çözüm odaklı metodun kullanıldığı; örneklerin %85'inin derinsel tarzda olduğu; ve son olarak, örneklerin %18'inde taşıyıcılık, %14'ünde su yönetimi, %12'sinde iklimlendirme, %11'inde güneş kontrolü, %11'inde estetik ve %11'inde enerji yönetimi sağlandığı tespit edilmiştir.

Biyomimetik özellikler boyutu çapraz karşılaştırmaları sonucunda; (B-F) biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi arasında, (D-B) temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı arasında, (F-D) taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında, (H-I) taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında, (I-D) biyomimetik tarz ile temel biyomimikri ilkesi arasında, (I-F) biyomimetik tarz ile taklit seviyesi arasında, (I-G) biyomimetik tarz ile taklit seviyesinin boyutu arasında, (I-J) biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinmesi arasında, (J-D) sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında ve (J-H) sağlanan performans gereksinmesi ile taklit metodu arasında anlamlı ilgiler bulunduğu görülmüştür.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tezde ana araştırma sorusu “*Biyomimetik mimarlık bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasında nasıl rol oynayabilir?*” olarak belirlenmiştir. Bu soruyu yanıtlayabilmek için sorulan 10 alt araştırma sorusu ve bunların yan soruları üç aşamada araştırılmış, her aşamada bir genel soru ele alınmıştır.

Birinci aşama olan “2. Kavramsal Zemin” bölümünde “*Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık terimleri nasıl kavramlaştırılabilir?*” genel sorusunun ilk ayağı üzerinde durulmuş, bu doğrultuda dört araştırma sorusunun yanıtına ulaşılmıştır. Bu yanıtlar sayesinde, biyomimikri kavramı açık bir şekilde anlaşılmış; böylece biyomimetik mimarlığın teorik sınırları çizilebilir kılınmıştır.

“*Doğa nedir?*” araştırma sorusu (S.1) doğrultusunda, doğanın 1) bir tür üstün güç, 2) bir şeyin doğası, 3) doğal varlık alanı ve 4) bir mekân olmak üzere dört farklı anlamda kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu anlamlardan ikisi tez kapsamı dışında tutularak, doğanın ‘bir şeyin doğası’ ile ‘doğal varlık alanı’ anlamları üzerinde durulmuştur.

“*Yaşam nedir?*” araştırma sorusuna (S.2), yaşamın, doğal-canlı varlıkların birtakım doğal-cansız varlıklar aracılığıyla sahip olduğu bir özellik olduğu yanıtı verilmiştir.

“*Taklit nedir?*” araştırma sorusu (S.3) doğrultusunda, taklidin 1) kopyalama aracı ve 2) öğrenme yolu olmak üzere iki anlamda kullanıldığı tespit edilmiş; taklidin bir öğrenme yolu olarak ele alınmasının gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

“*Biyomimikri nedir?*” sorusu (S.4) araştırılırken, yaygın olan anlayıştan farklı bir şekilde, doğa kavramı yerine yaşam kavramı esas alınmış; bu soruya yanıt olarak, biyomimikrinin “insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, teknik alanındaki konularda, yaşamın -yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım” olduğu belirlenmiştir. Bu soru, dört yan soruyu daha beraberinde getirmiştir:

“*Biyomimikri ne zaman ortaya çıkmıştır?*” sorusu doğrultusunda, terimsel açıdan geçmişi 80 yıl ile sınırlı olan biyomimikrinin, 5 milyon yıl önce de

kesici aletler yapmak üzere mamut dişlerinin taklit edilmesi yoluyla uygulandığı sonucuna ulaşılmıştır.

“*Biyomimikrinin temel ilkeleri nelerdir?*” sorusu doğrultusunda, temel ilkelerin genel ilkeler ve özgül ilkeler olmak üzere iki çeşidinin bulunduğu tespit edilmiştir. Genel ilkeler, G-1) doğal enerji kaynaklarından faydalanmak, G-2) enerji korunumuna uygunluk, G-3) çevresel faktörlerin birbirlerine uyumuna zarar vermemek, G-4) atık kavramından uzaklaşmak ve G-5) simbiyotik yaşamı gözetmek; özgül ilkeler ise, Ö-1) bütüne uyum sağlamak, Ö-2) kendi bütünlüğünü dışa vurmamak ve Ö-3) değişen koşullara uyum sağlamak olarak belirlenmiştir.

“*Taklit hangi metotlarla gerçekleştirilebilir?*” sorusuna, yaşamın 1) problem odaklı metot ve 2) çözüm odaklı metot ile taklit edilebileceği yanıtı verilmiştir.

“*Taklit hangi seviyelerde gerçekleştirilebilir?*” sorusu doğrultusunda, yaşamın 1) organizma, 2) davranış ve 3) ekosistem seviyelerinde taklit edilebileceği; her seviyenin de kendi içinde i) biçim, ii) malzeme, iii) yapım, iv) süreç ve v) işlev boyutlarına ayrılabilirliği tespit edilmiştir.

İkinci aşama olan “3. Biyomimetik Mimarlık ve Bina Kabuğuna Etkisi” bölümünde “*Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık terimleri nasıl kavramlaştırılabilir?*” genel sorusunun diğer ayağı üzerinde durulmuş, bu doğrultuda bir araştırma sorusunun yanıtına ulaşılmıştır. Bu yanıtlar sayesinde, biyomimetik mimarlığın teorik sınırları çizilebilmiş, pratik sınırları ise araştırılabilir kılınmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık nedir?*” araştırma sorusuna (S.5) yanıt olarak, biyomimetik mimarlığın “insanın, kendi doğasını gerçekleştirirken karşılaştığı sorunların giderilmesi için, mimarlık alanındaki konularda, yaşamın –yaşayanların ve yaşama yardımcı öğelerin- taklit edilmesinin gerektiği kabulünü temele alan bir yaklaşım” olduğu belirlenmiş; ve bu yaklaşım ile insanların en azından temel kişi haklarını korumanın hedeflendiği düşünülmüştür. Bu soru, üç yan soruyu daha beraberinde getirmiştir:

“*Biyomimetik mimarlık ne zaman ortaya çıkmıştır?*” sorusu doğrultusunda, ilk örneklerin 1.6 milyon yıl öncesine dayandığı sonucuna ulaşılmıştır.

“*Biyomimetik mimarlığın temel ilkeleri nelerdir?*” sorusu doğrultusunda biyomimikrinin temel ilkeleri referans alınmış, genel ilkeler G-1) bina tasarımında öncelikle pasif enerjili, eğer bu yeterli olmuyorsa aktif enerjili bir

tasarım yapılması, G-2) bina için kullanılacak bir tür enerjiden yayılan farklı bir enerji çeşidinin, binanın başka bir işlevini yerine getirecek şekilde tasarlanması, G-3) iklim ve topoğrafya özellikleri gibi çevresel faktörlerin birbiriyle olan zorunlu ilgisinin kurulmasının zedelenmediği gibi, bu uyumun desteklenmesi, G-4) bina tasarımının beşikten mezara kadar her aşamasında kaynakların verimli kullanılması ve G-5) bir binanın asla soyut bir şekilde varolmadığı düşüncesinden hareketle, onun çevresine bıraktığı izlerin olumlu kılınması ve çevresiyle olan etkileşiminin güçlendirilmesi; özgül ilkeler ise, Ö-1) bina tasarımında esin kaynağının bütüne uyum sağlamak ilkesinden yola çıkılması, Ö-2) bina tasarımında doğal varlıktan en genel haliyle esinlenilmesi ve Ö-3) bina tasarımında esin kaynağının her çeşit adaptasyon yeteneklerinden faydalanılması şeklinde belirlenmiştir.

“Biyomimetik mimarlık hangi tarzlarda gerçekleştirilebilir?” sorusu doğrultusunda, yaşamın taklit edilmesiyle ortaya konulan mimari ürünün yüzeysel tarzda ve derinsel tarzda olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Üçüncü aşama olan “4. Bina Kabuğu Performans Gereksinimlerinin Sağlanmasında Biyomimetik Mimarlığın Rolünün Meta-Analiz Yöntemiyle İncelenmesi” bölümünde iki genel soruya odaklanılmıştır. *“Biyomimikri ve biyomimetik mimarlık alanlarında nasıl yayınlar verilmiştir?”* sorusu doğrultusunda iki ve *“Biyomimetik mimarlık alanında nasıl örnekler ortaya konulmuştur?”* sorusu doğrultusunda üç araştırma sorusu gündeme getirilmiştir. Söz konusu sorulara verilen yanıtlar sayesinde biyomimetik mimarlığın pratik sınırları çizilebilmiştir.

“İlgili yayınların tanımlayıcı bilgileri nelerdir?” araştırma sorusu (S.6), “4.2.1 Yayınların tanımlayıcı bilgiler boyutunda meta-analizi” bölümünde ele alınmıştır. Bu sorunun beraberinde gelen yedi yan soru, tez kapsamında seçilen 90 yayının incelenmesiyle yanıtlanmıştır. Söz konusu yayınlar incelenirken, kaynaklardan elde edilen bilgiler esas alınmıştır. Sorulara getirilen yanıtlar, biyomimikri üzerine yapılan çalışmalar hakkında genel bilgiler edinmeyi sağlamış; konuyla ilgilenen yeni araştırmacıların literatürü daha etkin bir şekilde taraması için yol gösterici olmuştur.

“Yayınların dili nedir?” sorusu, Türkçe ve İngilizce olarak yanıtlanmış; oranı daha yüksek olan Türkçe yayınlar için sıklık faktörü $f=0,60$ olarak hesaplanmıştır.

“Yayınların türü nedir?” sorusu, kitap, kitap bölümü, makale, bildiri, tez ve WEB yazısı olarak yanıtlanmış; oranı daha yüksek olan makale türündeki yayınlar için sıklık faktörü $f=0,35$ olarak hesaplanmıştır.

“Yayınlar hangi yıllar arasında verilmiştir?” sorusu, 1997-2021 yılları şeklinde yanıtlanmış; oranı daha yüksek olan 2018 ve 2019 yıllarında yapılan yayınlar için sıklık faktörü her iki yıl için de $f=0,20$ olarak hesaplanmıştır.

“Yayınlar hangi ülkelerde yayımlanmıştır?” sorusu doğrultusunda, ABD, Almanya, Çin, Filistin, Fransa, Hindistan, İngiltere, İspanya, İsviçre, İtalya, Kuzey Kıbrıs, Malezya, Mısır, Nijerya, Pakistan ve Türkiye olmak üzere toplam 16 ülkeye ulaşılmış; oranı daha yüksek olan Türkiye’de yapılan yayınlar için sıklık faktörü $f=0,64$ olarak hesaplanmıştır.

“Yayınlar kimler tarafından yazılmıştır?” sorusu doğrultusunda 136 farklı yazar bilgisine ulaşılmıştır.

“Yayınlar nerelerde yayımlanmıştır?” sorusu, yayınevi, dergi, sempozyum, üniversite ve internet sayfası şeklinde yanıtlanmış; oranı en yüksek olan dergilerde yayımlanmış yayınlar için sıklık faktörü $f=0,35$ olarak hesaplanmıştır.

“Yayınlarda ele alınan anahtar kelimeler nelerdir?” sorusu doğrultusunda, 86 İngilizce ve 76 Türkçe kelimeye ulaşılmış; oranı en yüksek olan biomimicry/biyomimikri/biyomimesis anahtar kelimesinin bulunduğu yayınlar için sıklık faktörü $f=0,18$ olarak hesaplanmıştır.

“İlgili yayınların bağlamı nasıldır?” araştırma sorusu (S.7), “4.2.2 Yayınların bağlam boyutunda meta-analizi” bölümünde ele alınmıştır. Bu sorunun beraberinde gelen dört yan soru, tez kapsamında seçilen 90 yayının incelenmesiyle yanıtlanmıştır. Söz konusu yayınlar incelenirken, kaynaklardan elde edilen bilgiler esas alınmıştır. Sorulara getirilen yanıtlar, söz konusu çalışmaların içeriğinin anlaşılmasını sağlamıştır.

“Yayınların araştırma kapsamı nasıldır?” sorusu doğrultusunda, araştırma kapsamı teorik çerçeve, tasarım önerisi ve analitik çalışma şeklinde belirlenmiş; çoğu durumda bu kapsamların bir arada bulunduğu gözlemlenmiştir. Oranı en yüksek olan yalnız teorik çerçeve kapsamında hazırlanmış yayınlar için sıklık faktörü $f=0,47$ olarak hesaplanmıştır.

“*Yayınların araştırma yaklaşımı nasıldır?*” sorusu, nitel araştırma, nicel araştırma ve karma araştırma şeklinde yanıtlanmış; oranı en yüksek olan nitel araştırma ve karma araştırma yaklaşımıyla hazırlanmış yayınlar için sıklık oranı her biri için $f=0,49$ olarak hesaplanmıştır.

“*Yayınlarda kullanılan veri toplama metotları hangileridir?*” sorusu doğrultusunda, anket, benzetim, doküman analizi, durum çalışması, görüşme, gözlem, içerik analizi, kataloglama, laboratuvar deneyleri, literatür taraması, saha taraması ve sonlu elemanlar analizi olmak üzere 12 metot tespit edilmiş; oranı en yüksek olan literatür taraması metodundan yararlanılan yayınlar için sıklık faktörü $f=0,37$ olarak hesaplanmıştır.

“*Yayınlar biyomimetik mimarlık örneği içerir mi?*” sorusunun olumlu şekilde yanıtlandığı yayınlar için sıklık faktörü 0,84 olarak hesaplanmıştır.

“*İlgili örneklerin mimari özellikleri nelerdir?*” araştırma sorusu (S.8), “4.3.1 Örneklerin mimari özellikler boyutunda meta-analizi” bölümünde ele alınmıştır. Bu sorunun beraberinde gelen 10 yan soru, tez kapsamında seçilen 150 örneğin incelenmesiyle yanıtlanmıştır. Söz konusu örnekler incelenirken, kaynaklardan elde edilen bilgiler esas alınmıştır. Sorulara getirilen yanıtlar, biyomimetik mimarlık örnekleri hakkında genel bilgiler edinmeyi sağlamış; konuyla ilgilenen yeni araştırmacılar için örnek araştırmaları sırasında aranan bilgilere daha rahat ulaşılması açısından ve ilgili ölçütler arasındaki bağlantıların anlaşılması yoluyla yeni örneklerin daha uygun bir şekilde ortaya konulabilmesi açısından yol gösterici olmuştur. Örneğin, ılık-yaz Akdeniz iklimine sahip bir konumda tasarlanacak bir bina için benzer şartlara sahip örnekler göz önüne alınabilir.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinin yapı durumu nasıldır?*” sorusu doğrultusunda, örneklerin deneysel, fikir projesi, inşa halinde, kaldırılmış/yıkılmış ve mevcut durumda oldukları tespit edilmiş; oranı en yüksek olan mevcut durumdaki örnekler için sıklık faktörü $f=0,45$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örnekleri hangi yıllar arasında ortaya çıkmıştır?*” sorusu, 1851-2021 şeklinde yanıtlanmış; bu aralık beşer yıllık zaman dilimlerine bölünerek, oranı en yüksek olan 2010-2014 yılları arasında ortaya çıkan örnekler için sıklık faktörü $f=0,37$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örnekleri nerede konumlanmıştır?” sorusu doğrultusunda, Almanya, ABD, Antarktika, Arjantin, Avustralya, Azerbaycan, Belçika, BAE, Botswana, Brezilya, Cezayir, Çin, Danimarka, Ekvador, Ermenistan, Etiyopya, Fiji, Filipinler, Fransa, Fransız Guyanası, Gana, Güney Kore, Haiti, Hindistan, Hong Kong, İngiltere, İran, İspanya, İsveç, İtalya, Japonya, Kanada, Katar, Kolombiya, Kuzey kutbu, Madagaskar, Meksika, Namibya, Norveç, Pakistan, Portekiz, Romanya, Singapur, Tayvan, Türkiye, Vietnam, Yeni Kaledonya, Yeni Zelanda ve Zimbabwe olmak üzere toplam 48 ülkeye ulaşılmış; oranı en yüksek olan ABD’de bulunan örnekler için sıklık faktörü $f=0,10$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örnekleri hangi iklim sınıfları için tasarlanmıştır?” sorusu doğrultusunda, Af, Am, Aw, BSh, BSk, BWh, BWk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Cwa, Cwb, Dfa, Dfb, Dfc, Dwa ve EF olmak üzere toplam 18 Köppen iklim sınıfına ulaşılmış; oranı en yüksek olan Cfb-ılıman okyanusal iklime sahip bölgelerde bulunan örnekler için sıklık faktörü $f=0,19$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örnekleri kimler tarafından ortaya konulmuştur?” sorusu doğrultusunda 123 mimar ve araştırmacıya ulaşılmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örnekleri hangi ölçeklerde tasarlanmıştır?” sorusu doğrultusunda, ölçekler şehir, bölge, dış çevre (kent mobilyası, pavyon, peyzaj), bina, mekân, bina elemanı, bina bileşeni, malzeme ve portatif eşya şeklinde belirlenmiş; oranı en yüksek olan bina ölçeğindeki örnekler için sıklık faktörü $f=0,65$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinin brüt taban alanı aralığı nedir?” sorusuna, $2,8 \text{ m}^2$ - 3.000 km^2 yanıtı verilmiş; oranı en yüksek olan 0 - 49 m^2 ve 1.000 - 4.999 m^2 aralığında brüt taban alanına sahip örnekler için sıklık faktörü her ikisi için de $f=0,06$ olarak hesaplanmıştır. Bu soruya yanıt bulunamayan örnekler için sıklık faktörü ise $f=0,54$ ’tür.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinin yükseklik aralığı nedir?” sorusu, $1,1$ - 1000 m şeklinde yanıtlanmış; oranı en yüksek olan 20 - 49 m aralığında yüksekliğe sahip örnekler için sıklık faktörü $f=0,11$ olarak hesaplanmıştır. Bu soruya yanıt bulunamayan örnekler için sıklık faktörü ise $f=0,58$ ’dir.

“Biyomimetik mimarlık örnekleri hangi işlevde kullanılmıştır?” sorusu doğrultusunda, acil durumlar için toplanma alanı, araştırma/yaşam birimi, AVM, çiftlik, dini, dinlenme birimi, eğitim, enerji merkezi, enstalasyon, fuaye, gözlem podyumu, hava filtrasyonu, havalimanı, karma kullanım, kongre merkezi, konut, kültür merkezi, laboratuvar, müze, ofis, opera salonu, otel, oyun, raylı sistem istasyonu, restoran, sanayi, sera, sergi merkezi, spa, spor merkezi, stadyum, su bilimi merkezi, su deposu, tesisat, ticari, tiyatro, verici istasyonu, yakıt istasyonu, yarı açık etkinlik alanı ve zeplin olmak üzere toplam 40 işleve ulaşılmış; oranı en yüksek olan konut işlevindeki örnekler için sıklık faktörü $f=0,15$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinin kabuktaki uygulama alanı nasıldır?” sorusu doğrultusunda, kabuktaki uygulama alanı cephe, çatı, dış kabuk, taşıyıcı sistem ve tesisat şeklinde belirlenmiş; bazı durumlarda birden fazla uygulama alanı bulunduğu gözlemlenmiştir. Oranı en yüksek olan dış kabuk üzerinde uygulama yapılmış örnekler için sıklık faktörü $f=0,47$ olarak hesaplanmıştır.

“İlgili örneklerin biyomimetik özellikleri nelerdir?” araştırma sorusu (S.9), “4.3.2 Örneklerin biyomimetik özellikler boyutunda meta-analizi” bölümünde ele alınmıştır. Bu sorunun beraberinde gelen 10 yan soru, tez kapsamında seçilen 150 örneğin incelenmesiyle yanıtlanmıştır. Söz konusu örnekler incelenirken, kaynaklardan elde edilen bilgiler doğrudan alınmamış, bu bilgiler yeniden yorumlanmıştır. Sorulara getirilen yanıtlar, biyomimetik mimarlık örneklerinde mevcut olan biyolojik öğelere dair bilgiler edinmeyi sağlamış; alandaki yeni araştırmacıların yaşamdan esinlenmeleri adına geniş bir yelpazenin ortaya konulması açısından yol gösterici olmuştur.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinde kaç tane biyolojik öğe bulunur?” sorusuna, en az 1 en çok 4 yanıt verilmiş; oranı en yüksek olan 1 biyolojik öğe barındıran örnekler için sıklık faktörü $f=0,85$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinde örnek alınan biyolojik esin kaynakları hangileridir?” sorusu doğrultusunda 96 farklı biyolojik esin kaynağı tespit edilmiş; oranı en yüksek olan doğal varlık alanından esinlenen örnekler için sıklık faktörü $f=0,10$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örneklerindeki biyolojik esin kaynakların belirgin özellikleri nelerdir?” sorusu doğrultusunda, tespit edilen 96 farklı esin

kaynağına ait 138 belirgin özelliğin taklidi ile karşılaşmış; oranı en yüksek olan Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama özelliğinden ve örümcek ağının çekme gerilmesinden esinlenilen örnekler için sıklık faktörü her biri için $f=0,03$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinde hakim olan temel biyomimikri ilkesinde hangisidir?*” sorusu doğrultusunda, örneklerde genel ilkelerin, özgül ilkelerin ve bazen de her ikisinin hakim olduğu tespit edilmiş; oranı en yüksek olan özgül ilkelerden esinlenilen örnekler için sıklık faktörü $f=0,81$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinin temelinde kaç numaralı biyomimikri ilkesi yatmaktadır?*” sorusu doğrultusunda, örnekler G-1, G-2, G-3, G-4, G-5, Ö-1, Ö-2 ve Ö-3 numaralı ilkelere göre ayrılmış; oranı en yüksek olan Ö-1/bina tasarımında esin kaynağının bütüne uyum sağlamak ilkesini barındıran örnekler için sıklık faktörü $f=0,34$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinde biyolojik esin kaynakları hangi seviyede taklit edilmiştir?*” sorusu doğrultusunda, biyolojik esin kaynaklarının organizma, davranış ve ekosistem seviyelerinde taklit edildiği tespit edilmiş; oranı en yüksek olan organizma seviyesindeki taklitler için sıklık faktörü $f=0,66$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinde biyolojik esin kaynakları ilgili seviyenin hangi boyutunda taklit edilmiştir?*” sorusu doğrultusunda, biyolojik esin kaynaklarının organizma, davranış ve ekosistem seviyeleri içerisinde biçim, malzeme, yapım, süreç ve işlev boyutlarında taklit edildiği tespit edilmiş; oranı en yüksek olan organizma seviyesinin süreç boyutundaki taklitler için sıklık faktörü $f=0,24$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinde biyolojik esin kaynağı hangi taklit metodu ile taklit edilmiştir?*” sorusu doğrultusunda, biyolojik esin kaynaklarının çözüm odaklı ve problem odaklı metotlar ile taklit edildiği tespit edilmiş; oranı en yüksek olan örnekler için sıklık faktörü $f=0,53$ olarak hesaplanmıştır.

“*Biyomimetik mimarlık örneklerinde görülen biyomimetik mimarlık tarzı hangisidir?*” sorusu doğrultusunda, örneklerin yüzeysel tarzda ve derinsel tarzda oldukları, bu tarzları genel ilkelerin, özgül ilkelerin ve bazı durumlarda

da her ikisinin birlikte belirlediği görülmüş; oranı en yüksek olan özgül ilkelerin esas alındığı derinsel tarzdaki örnekler için sıklık faktörü $f=0,69$ olarak hesaplanmıştır.

“Biyomimetik mimarlık örneklerinde kabukla ilgili hangi performans gereksinimleri sağlanmıştır?” sorusu doğrultusunda, atık yönetimi (hammadde sağlanması, kontrollü üretim, sıfır atık), aydınlatma (dış ortam, iç ortam), dayanıklılık, enerji yönetimi (biyoyakıt enerjisi üretimi, elektrik enerjisi üretimi, güneş enerjisi üretimi, jeotermal enerji üretimi, sıfır enerji, karbon emisyonunun azaltılması, karbon nötr), estetik, güneş kontrolü, güvenlik, hareket, iklimlendirme (havalandırma, ısınma, ısı konfor, nem kontrolü, soğutma), rüzgâr kontrolü, su yönetimi (içme suyu kazanımı, kontrollü tüketim, sıcak kullanım suyu sağlanması, sulama sistemi, yağmur koruması), tasarım (bütünleşik tasarım, dikey bahçe oluşturulması, esnek tasarım, yerel malzeme kullanımı), taşıyıcılık (deprem dayanımı, taşıyıcı sistem), temizlik, yaşanabilir iç ortam ve diğer (besin üretimi, biyoçeşitliliğin artırılması, tuz hasadı) olmak üzere toplam 16 performans gereksinmesinin sağlandığı tespit edilmiş; oranı en yüksek olan taşıyıcılık performans gereksinmesinin karşılandığı örnekler için sıklık faktörü $f=0,17$ olarak hesaplanmıştır. Burada ayrıca, ilgili performans gereksinmesinin hangi biyolojik esin kaynaklarının taklidi ile sağlandığı araştırılmıştır. Örneğin, güneş kontrolünün sağlanması için, ağaç, ayçiçeği, bal peteği, canlıların derileri, DNA spirali, doğal döngüler, doğal örüntüler, Durian meyvesi, kafadanbacaklılar, kahkaha çiçeği, kaktüs, kalamar, kirpi, kuş, myosis hareketi, sabun köpükleri, sekoya kuzukulağı, varil kaktüsü ve yan lekeli kertenkele gibi doğal varlıklardan ve doğal varlık alanını belirleyen ‘öz-yeterlik, metamorfoz ve rejenerasyon’ ilkelerinden esinlenilebileceği görülmüştür.

“İlgili örneklerin biyomimetik özelliklerinin birbiriyle ilgisi nasıldır?” araştırma sorusu (S.10), “4.3.3 Örneklerin mimari özellikler boyutunda çapraz karşılaştırmaları” bölümünde ele alınmış, bu soru 10 yan soruyu daha beraberinde getirmiştir. Sorulara getirilen yanıtlar, biyomimetik mimarlık örneklerinde söz konusu olan biyolojik öğeler arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılmasını sağlamış; konuyla ilgilenen yeni araştırmacılar açısından, belirlenen bir tasarım probleminin giderilmesi amacıyla taklit

edilmek üzere seçilen doğal varlığın, hangi durumlarda uygun bir sonuca ulaşacağına karar vermesi açısından yol gösterici olmuştur.

“Biyolojik esin kaynağı ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusuna, söz konusu ölçütler arasında sabit bir ilginin bulunmadığı; biyolojik esin kaynağının farklı seviyelerde edilebileceği yanıtı verilmiştir.

“Temel biyomimikri ilkesi ile biyolojik esin kaynağı arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusuna, söz konusu ölçütler arasındaki ilginin kaçınılmaz olduğu, hatta temel biyomimikri ilkelerinin bir biyolojik esin kaynağının türünün belirlenmesine yardımcı olduğu yanıtı verilmiştir.

“Taklit seviyesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, ekosistem seviyesindeki taklitlerde genel ilkelerin hakim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Taklit metodu ile biyomimetik tarz arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, yüzeysel tarzdaki örneklerde her zaman çözüm odaklı metottan yararlanıldığı, dolayısıyla problem odaklı metodun her zaman derinsel tarzın gerçekleşmesinde rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır.

“Biyomimetik tarz ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, yüzeysel tarzdaki örneklere çoğunlukla özgül ilkelerin yön verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

“Biyomimetik tarz ile taklit seviyesi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, yüzeysel tarzdaki örneklerde taklidin çoğu zaman organizma seviyesinde gerçekleştirildiği, doğal varlığın ekosistem seviyesinde taklit edildiği örneklerin ise her zaman derinsel tarzda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Biyomimetik tarz ile taklit seviyesinin boyutu arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, yüzeysel tarzdaki örneklerde taklidin çoğu zaman biçim boyutunda gerçekleştirildiği, özellikle süreç ve işlev boyutlarındaki taklitleri barındıran örneklerin ise hep derinsel tarzda olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Biyomimetik tarz ile sağlanan performans gereksinimi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusuna, söz konusu ölçütler arasındaki ilginin kaçınılmaz olduğu, hatta estetik dışındaki bir performans gereksiniminin ancak derinsel tarzda olan örneklerde sağlanabileceği yanıtı verilmiştir.

“Sağlanan performans gereksinmesi ile temel biyomimikri ilkesi arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, bazı performans gereksinmelerinde (atık yönetimi, hareket, tasarım ve diğer) genel ilkelerin, bazı performans gereksinmelerinde (aydınlatma, dayanıklılık, estetik, güneş kontrolü, güvenlik, iklimlendirme, su yönetimi, taşıyıcılık, temizlik ve yaşanabilir iç ortam) özgül ilkelerin baskın olduğu; bazı performans gereksinmelerinde ise (enerji yönetimi ve rüzgâr kontrolü) iki ilke türü arasındaki oranın birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

“Sağlanan performans gereksinmesi ile taklit metodu arasında nasıl bir ilgi vardır?” sorusu doğrultusunda, bazı performans gereksinmelerinde (aydınlatma, estetik, güvenlik, hareket, temizlik ve diğer) çözüm odaklı metodun, bazı performans gereksinmelerinde (atık yönetimi, güneş kontrolü, iklimlendirme, su yönetimi, tasarım ve yaşanabilir iç ortam) problem odaklı metodun baskın olduğu; bazı performans gereksinmelerinde ise (dayanıklılık, enerji yönetimi, rüzgâr kontrolü ve taşıyıcılık) taklit metotlarının tercih edilme oranının birbirine yakın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tüm bu araştırma soruları ve sorulara verilen yanıtlar sayesinde, biyomimetik mimarlığın bina kabuğu performans gereksinmelerinin sağlanmasındaki rolünün önemli olduğu sonucuna ulaşılmış; çevresel adaptasyon yetenekleri gelişmiş doğal varlıkların söz konusu yeteneklerinin anlaşılması ve bu yeteneklerin tasarıma aktarılması sayesinde, bina kabuğu ile ilgili çeşitli performans gereksinmelerinin sağlanmasının mümkün olduğu ileri sürülen araştırmanın hipotezi doğrulanmıştır.

Tez kapsamında araştırılan örnekler ile ilgili ulaşılan bilgiler (durumu, yılı, konumu, iklimi, mimarı, tasarım ölçeği, brüt taban alanı, yüksekliği, işlevi, kabuktaki uygulama alanı, biyolojik öge sayısı, biyolojik esin kaynağı ve belirgin özelliği, temel biyomimikri ilkesi ve numarası, taklit seviyesi ve boyutu, taklit metodu, biyomimetik tarzı ve sağlanan performans gereksinmesi), gerekli olduğu düşünülen yeni ölçütler eklenerek ve örnek yelpazesi daha da genişletilerek, biyomimetik mimarlık için bir tasarım yazılımı hazırlanabilir. Böylece yeni bir mimari ürün ortaya koymak isteyen tasarımcı, söz konusu yazılım aracılığıyla sağlanmasını istediği performans gereksinmesini belirleyerek, bu probleme getirilen biyolojik çözümleri detaylı bir şekilde inceleyebilir ve bunları tasarımına aktarabilir.



KAYNAKLAR

- Abbashlı, U.** (2019). *Biyomimetik Tasarım Yaklaşımları ile Parametrik Oyun Alanı Tasarımı* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgöz, S., Ercan, İ. ve Kan, İ.** (2004). Meta-analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 30 (2), 107-112.
- Akgöze, F.** (2005, Ağustos 28). Biyomimikri: Doğanın Tasarımı. *SHERPA Bülten*. Erişim: <https://medium.com/sherpa-blog-bulten/biyomimikri-do%C4%9Fan%C4%B1n-tasar%C4%B1m%C4%B1-18e89673b445>
- Aksoy Kürü, S.** (2021). Meta-Analiz. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 42 (1), Ö215-Ö229.
- Alangoya, K. A.** (2015). “Genius Loci” Kavramı ve Mimarlık Eğitiminde Doğal ve Yapılı Çevre İlişkisi. *Mimarlık Dergisi*, 385, Dosya: Mimarlık Eğitimi. Erişim: <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=399&RecID=3760>
- Aldemir, B. C.** (2014). *Bina Kabuğunun Biçimlenmesinde Doğal Süreçlere Dayalı Üretken Yaklaşımlar* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Alhadi, R. M.** (2016). The Living Facade: Mashrabbia; A Kinetic Envelope Improves Building Energy Performance. *6th International Engineering Conference (IEC6) on Energy-Efficient Buildings*, December 25-26, Gaza.
- Altınöz, M., Mıhlayanlar, E. & Yardımlı, S.** (2017). Analyzing Energy and Biomimesis Concepts in the context of Sustainability on Building Envelope. *A+Arch Design International Journal of Architecture and Design*, 2 (3), 1-14.
- Ankara Üniversitesi, Açık Ders Malzemeleri** (t.y.) *Ekoloji* [PowerPoint sunumu]. Erişim: https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/54313/mod_resource/content/1/Ekoloji-2.pdf
- Aristoteles** (1996). *Metafizik* (2. bs.) (A. Aslan, Çev.). İstanbul: Sosyal Yayınları.
- Aristoteles** (2017a). *Fizik* (6. bs.) (S. Babür, Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Aristoteles** (2017b). *Poetika* (2. bs.) (A. Çokana, Ö. Aygün, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Aristoteles** (2020). *Nikomakhos’a Etik* (10. bs) (S. Babür, Çev.) Ankara: BilgeSu Yayıncılık.
- Arhon, Z.** (2017). Biyomimikri: Sürdürülebilirlik için Doğadan Gelen İnovasyon. *Çalık Haber*, 36-40.

- Arslan Selçuk, S.** (2006). Mathematics as a Tool to Evaluate Biomimetic Inspirations: A Study on Seashell Modeling. *1st international CIB endorsed METU postgraduate conference, Built Environment & Information Technologies*, p. 777, March 17-18, Ankara.
- Arslan Selçuk, S., Fisher, A. J. & Williams, C. J. K.** (2005). Biomimesis and the Geometric Definition of Shell Structures in Architecture. In: C. Soddu (Ed.), *8th Generative Art conference*, pp. 1-10.
- Arslan Selçuk, S. ve Gönenç Sorguç, A.** (2007a). Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek. *Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı*, (ss.147-151). Türkiye: Mimarlar Odası Antalya Şubesi, 27-28 Nisan.
- Arslan Selçuk, S. ve Gönenç Sorguç, A.** (2007b). Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22 (2), 451-459.
- Arslan Selçuk, S., Gönenç Sorguç, A. ve Er Akan, A.** (2009). Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda Φ Dizini. *Trakya University Journal of Natural Sciences*, 10 (2), 149-157.
- Arslan Selçuk, S. ve Mutlu Avınç, G.** (2018). Antroposentrikten Ekosentriğe Mimarının Değişimi/Dönüşümü ve Ekomimetik Kentler. *ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük*, Eskişehir, 28-30 Haziran.
- Aruoba, O.** (2017). *Yürüme* (10. bs.). İstanbul: Metis Yayınları.
- Aslan, D.** (2019). *Binalar Aracılığıyla Yağmur Suyu Toplama Stratejilerine Biyomimetik Bir Yaklaşım* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avcı, F.** (2019). Doğa ve İnovasyon: Okullarda Biyomimikri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3 (2), 214-233. DOI: 10.35346/aod.604872
- Avcı Özkaban, F., Akyol Altun, T. D., Andiç Çakır, Ö., Köktürk, G. ve Şendemir, A.** (2020). Mimarlığın Doğa ile İlişkisinde Yeni Bir Boyut: Biyotasarım. *Yapı Dergisi*, 461, 48-53.
- Aydın, E.** (2019). *Bir Yalın İnşaat Yöntemi Olarak Son Planlayıcı Sistem Yaklaşımlarına Yönelik Meta Analizi* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın Yazıcıoğlu, B.** (2020). *Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ayyıldız, S. ve Özbayraktar, M.** (2005). Organik Mimarlık ve Doğaya Öykünme Serüveni. *Tasarım: Mimarlık İç Mimarlık ve Peyzaj Mimarlığı Dergisi*, 148, 132-134.
- Ayyıldız, S.** (2018). Mimari Tasarımda Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Olarak Doğa Referanslı Analogiler. *Dicle Üniversitesi I. Uluslararası Mimarlık Sempozyumu Bildiri Kitabı: Çevreden Mekana*, ss. 446-467.

- Badarnah, L., Nachman Farchi, Y. & Knaack, U.** (2010). Solutions from Nature for Building Envelope Thermoregulation. *Design and Nature V*, pp. 251-262.
- Badarnah, L. & Kadri, U.** (2015). A Methodology for Generation of Biomimetic Design Concepts. *Architectural Science Review*, 58 (2), 120-133.
- Bahadır Kebabcı, Ö.** (2006). *Mimarlıkta Doğaya Uyum ve Elde Edilebilecek Kazanımların Örnekler Üzerinden İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Benyus, J. M.** (2009). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. Adobe Digital Editions. NewYork: Harper Collins (Orijinal çalışma 1997’de basıldı).
- Betts, M. & Lansley, P.** (1993). Construction Management of Economics a Review of the First Ten Years. *Construction Management and Economics*, 11 (4), 221-245.
- Braga, B., Druyan, A., Pope, B. & Dart, K.** (Directors). (2014a). *Cosmos: A Spacetime Odyssey* [Online video] (Episode 1). ABD: National Geographic, Fox Broadcasting Company.
- Braga, B., Druyan, A., Pope, B. & Dart, K.** (Directors). (2014b). *Cosmos: A Spacetime Odyssey* [Online video] (Episode 2). ABD: National Geographic, Fox Broadcasting Company.
- Braga, B., Druyan, A., Pope, B. & Dart, K.** (Directors). (2014c). *Cosmos: A Spacetime Odyssey* [Online video] (Episode 4). ABD: National Geographic, Fox Broadcasting Company.
- Camus, A.** (2018). *Mutlu Ölüm* (20. bs.) (R. Dara, Çev.). İstanbul: Can Sanat Yayınları.
- Cevizci, A.** (2005). *Felsefe Sözlüğü* (6. bs.). İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Chayaamor-Heil, N. & Hannachi-Belkadi, N.** (2017). Towards a Platform of Investigative Tools for Biomimicry as a New Approach for Energy Efficient Building Design. *MDPI, Buildings 2017*, 7 (19), 1-18.
- Cığızoğlu, M.** (2011). *Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü İçin Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çakmaklı, C. ve Arslan Selçuk, S.** (2019). Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme: John M. Johansen Mimarlığını Anlamak. *SETSCI Conference Proceedings*, 4 (3), ss. 297-303. Türkiye: ISAS, 19-21 Nisan.
- Çelikel, S. ve Uçar, S.** (2020). Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli. *Humanities Sciences (NWSAHS)*, 15 (2), 51-60.
- Çınar, N.** (t.y.). *Sistematik Derleme* [PowerPoint sunumu]. Erişim https://sagbil.sakarya.edu.tr/sites/sagbil.sakarya.edu.tr/file/Prof._Dr._Nursan_CINAR-_Sistematik_derleme_.pdf
- Da Vinci, L.** (2019). *Leonardo’nun Defterleri: Büyük Üstattan Uygulamalı Dersler* (4. bs.) (H. A. Suh, Ed., A. Serin, Çev.). Ankara: Akılçelen Kitaplar.

- Demirel, E.** (2018). *Bambu Malzeme Davranışına Bir Model Olarak Kabuk Strüktür Tasarım ve Şekil Optimizasyonu* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eggermont, M.** (2012). Interview with Julian Vincents. *Zygote Quarterly*, 1, 26-28.
- Erşahin, E. N. ve Çetiner, İ.** (2021). Biyomimikriyi Anlamak. 7. *Uluslararası Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Kongresi Bildiri Kitabı*, ss. 170-179.
- Faggal, A. A.** (2013). *Biomimetic Energy Conservation Techniques & its Applications in Buildings* (Master dissertation). Ain Shams University, Faculty of Engineering, Cairo.
- Fecheyr-Lippens, D. & Bhiwapurkar, P.** (2017). Applying Biomimicry to Design Building Envelopes that Lower Energy Consumption in a Hot-Humid Climate. *Architectural Science Review*, 60 (5), 360-370. DOI: 10.1080/00038628.2017.1359145
- Fragkou, D. & Stevenson, V.** (2012). Study of Beehive and its Potential “Biomimicry” Application on Capsule Hotels in Tokyo, Japan. *Proceedings of 2nd Conference: “People and Buildings” held at Graduate Centre, London Metropolitan University*, pp. 1-6, 18th Sempember, London.
- Geçimli, M. ve Yamaçlı, R.** (2020). Konut Mekanlarının Tasarımında Yaşam Döngüsü ve Ekolojik Sürdürülebilirlik. *Akdeniz Sanat Dergisi*, 12 (22), 25-37.
- Genç, G., Arslan Selçuk, S. ve Beyhan, F.** (2018). Biyofilik Kavramının Tarihi Binalar Bağlamında Değerlendirilmesi: Tokat Mustafa Ağa Hamamı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11 (58), 363-372.
- Gertik, A.** (2012). *Biyomimesis Anlayışı ve Bu Bağlamda Günümüz Kıbrıs Mimarisi’ne Eleştirel Bir Bakış* (Yüksek lisans tezi). Yakın Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Lefkoşa.
- Ginatta, C.** (2010). *Architecture without Architecture: Biomimicry Design*. USA: VDM Verlag Dr. Müller.
- Goethe, J. W.** (2015). *Faust* (2. bs) (N. Ülner, Çev.). İstanbul: Kolektif Kitap.
- Gottlieb, P. & Sober, E.** (2017). Aristotle on 'Nature Does Nothing in Vain'. *The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, 7, 246-271.
- Gökçen, T.** (2020). *Yeşil Bina Sertifikasyon Sistemlerinde Yapı Malzemesi Alt Kategorisinin Araştırılması ve Türkiye’deki Durum* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Göreci, I.** (2007). Hayatı Taklit Eden Mimari. *Mimarizm*. Erişim: https://www.mimarizm.com/haberler/hayati-taklit-eden-mimari_116038
- Great Lakes Biomimicry** (2013). Biomimicry 3.8, Life’s Principles-Biomimicry Design Lens, retrieved from: https://glbiomimicry.org/Education/Lifes_Principles_Handout_FINAL.pdf/
- Gruber, P.** (2008). Transfer of Nature to Architecture - Analysis of Case Studies. *Biological Approaches to Engineering Conference*, Southampton.

- Gruber, P.** (2011). *Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings*. Germany: SpringerWienNewYork.
- Gülova, D.** (2013). *Mimarlıkta Doğaya Yönelim ve Biomimari* (Yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gündoğdu, E.** (2020). *Cephe Sistemlerinin Enerji Etkinliği Üzerine Biyomimetik Bir Değerlendirme* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Gündoğdu, E. ve Arslan, H. D.** (2020). Mimaride Enerji Etkin Cephe ve Biyomimikri. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Part C: Tasarım ve Teknoloji*, 8 (4), 922-935.
- Güzeloğlu, T.** (2017). *Biyotaklit Mimari Ölçütler Bağlamında Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Bölgesinin Geliştirilmesi* (Doktora tezi). Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gür, V. N.** (2016). Biyomimetik Tasarım Yaklaşımı ve Mimari Uygulamalar. *Yapı Dergisi*, 421, 148-152.
- Hasol, D.** (2014). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü* (13. bs.). İstanbul: YEM Yayın.
- Hesse, H.** (2018) *Masallar* (10. bs.) (İ. Kantemir, Çev.). İstanbul: Can Sanat Yayınları.
- Hosseini, S. M., Fadli, F. & Mohammadi, M.** (2021). Biomimetic Kinetic Shading Facade Inspired by Tree Morphology for Improving Occupant's Daylight Performance. *Journal of Daylighting*, 8, 65-82. DOI: 10.15627/jd.2021.5
- İnceköse, Ü.** (2008, Mayıs-Haziran). Çağdaş Mimarlık Söylemleri ve Doğabilimsel Bilgi: 'Yeni' Mimarlık için 'Yeni'den Bilimsel Kavramlar. *Mimarlık Dergisi*, 341, Dosya: Söylem ve Mimarlık. Erişim: <http://www.mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=291&RecID=1723>
- İnner, S.** (2019). Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari alanında Kullanımı ve Gelişimi. *Tasarım Enformatiği*, 1 (1), 15-29.
- Kallioğlu, M. A., Karakaya, H. ve Durmuş, A.** (2013). Enerjiye Farklı Bir Bakış Açısı Olarak Biyomimikri Kavramı. *ULIBTK'13 19. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi Bildiri Kitabı*, ss. 1621-1625.
- Karaağaç, S.** (2020). *Uyum Gösteren Cepheler: Bir Meta Analizi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karabetça, A. R.** (2015). Doğadan Esinlenmiş Tasarımlar: Tasarım Stratejisi Olarak Biyomimikri, *MSGSU 4. Ulusal İç Mimarlık Sempozyumu: Mekan Tasarımında Disiplinlerarası Yaklaşımlar*, İstanbul, Türkiye: 6-8 Mayıs.
- Karabetça, A. R.** (2016). *Biyomimikri Destekli Mekan Tasarımı Ölçütleri ve Bu Ölçütlerin Örnekler Üzerinde İncelenmesi* (Doktora tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Karaduman Ercan, S.** (2018). *Biyomimetik Strüktürlerin Örneklerle İrdelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Karofi, A. U.** (2015). Integration of Biomimicry Principles as a Means to energy Efficiency in Office Design, Abuja, Nigeria.
- Kars, H.** (2021). *Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, H.** (2019). *Biyofilik Tasarım ve İyileştiren Mimarlık: Çocuk Hastaneleri Üzerine Bir Değerlendirme* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, G. ve Kuşhan, M. C.** (2020). Biyomimetik, Kuşlar ve Planörler. *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi Bülteni*, 8-9.
- Khelil, S.** (2015). *Biomimicry: Towards A Living Architecture in Hot and Arid Regions* (Master dissertation). University of Biskra, Faculty of Sciences and Technology, Biskra.
- Khelil, S., Khelil, A. E., Korkmaz, K. & Zemmouri, N.** (2020). Raising the Efficiency of Deployable Building Facades with Biomimetics for Hot and Arid Regions. *Architecture, Technology and Innovation 2020 "Smart Building, Smart Cities"*, pp. 1-9, April 27-30, İzmir.
- Kipnis, J.** (1993). Towards a New Architecture. *Architectural Design Profile*, 102.
- Koç Aslan, D. & Arslan Selçuk, S.** (2018). A Biomimetic Approach to Rainwater Harvesting Strategies Through the use of Buildings. *Eurasian Journal of Civil Engineering and Architecture*, 2 (1), 27-39.
- Koçlar Oral, G. ve Manioğlu, G.** (2010). Bina Cephelerinde Enerji Etkinliği ve Isı Yalıtımı, 5. *Ulusal Çatı ve Cephe Sempozyumu Bildirileri*, ss. 31-32.
- Koğ, F.** (2016). *Çoklu Ajan Sistemleri ile İnşaat Sektörü İçin Bir Yüklenici Seçimi Modeli* (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kranz, W.** (2014). *Antik Felsefe* (3. bs.) (S. Y. Baydur, Çev.). İstanbul: Cinius-Sosyal Yayınları.
- Kuçuradi, İ.** (2015). *Etik* (6. bs.). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kuçuradi, İ.** (2016a). *İnsan ve Değerleri* (6. bs.). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kuçuradi, İ.** (2016b). *Nietzsche ve İnsan* (6. bs.). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kuçuradi, İ.** (2016c). *Çağın Olayları Arasında* (5. bs.). Ankara: Türkiye Felsefe Kurumu.
- Kuçuradi, İ.** (2016d). Modernite, Aydınlanma ve Bir Dünya Görüşü Olarak Bilim. *Düşün-ü-yorum*, 59. Erişim: <http://www.dusunuyorumdergisi.com/modernite-aydinlanma-ve-bir-dunya-gorusu-olarak-bi/>
- Kuçuradi, İ.** (2018). Prof. Dr. İoanna Kuçuradi ile Felsefe ve Eğitim Üzerine. *Tedmem*, Erişim: <https://tedmem.org/soylesi/prof-dr-ioanna-kucuradi-ile-felsefe-egitim-uzerine>
- Kuçuradi, İ.** (2019). Platon ve Aristoteles'i Ortaçağ'ın Gözlüklerini Çıkararak Okumak (A. Abacı, Çev.). Yayınlanmamış metin.

- Kuday, I.** (2009). *Tasarım Sürecini Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kuru, A., Fiorito, F. Oldfield, P. & Bonser, S. P.** (2018). Multi-functional Biomimetic Adaptive Façades: A Case Study. *FAÇADE 2018 Final Conference of COST TU1403: Adaptive Facades Network*, November 26-27, Lucerne.
- Levent, Ş.** (2019). *Gezilemeyen Teras Çatılardaki su Yalıtımı Uygulamalarının Üretim ve Yapım Süreci Çevresel Etkilerinin Değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lopez, M., Croxford, B. Ruboi, R., Martin, S. & Jackson, R. J.** (2015). Active Materials for Adaptive Architectural Envelopes based on Plant Adaptation Principles. *ICAE 2015 VII Congreso Internacional de Envolvertes Arquitectónicas, Journal of Facade Design and Engineering*, 3 (1), pp. 27-38. DOI:10.3233/FDE-150026
- Loos, A.** (2017). *Mimarlık Üzerine* (6. bs.) (A. Tümertekin, N. Ülner, Çev.). İstanbul: Janus Yayıncılık.
- Mazzoleni, I.** (2013). *Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design*. UK: Taylor & Francis Group.
- Mead, T. & Jeanrenaud, S.** (2017). The Elephant in the Room: Biomimetics and Sustainability?. *Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials*, 6 (2), 1-36. DOI: 10.1680/jbibn.16.00012
- Mehta, A., Thakur, A. & Atha, C.** (2019). Case Study on Beijing National Stadium: Bird Nest Olympic Stadium. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 6 (3), 3161-3163.
- Mengüşoğlu, T.** (2003). *Felsefeye Giriş* (8. bs.). Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Mittal, K., Jindal, A. & Jain, U.** (2018). Biomimicry in Architecture. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 1 (10), 250-252.
- Mutlu Avinç, G. ve Arslan Selçuk, S.** (2019a). Doğa Esinli Kent Makroformu: Oswald Mathias Ungers'in Kent Metaforlarını Biyomimetik Bir Perspektifle Değerlendirme. L. G. Kaya ve S. Abbasova (Ed.), *Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler*, 211-222. Ankara: Gece Akademi
- Mutlu Avinç, G. ve Arslan Selçuk, S.** (2019b). Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımlar: Pavyonlar Üzerine Bir Araştırma. *Online Journal of Art and Design*, 7 (2), 92-107.
- Mutlu Avinç, G. ve Arslan Selçuk, S.** (2020). Geçmişten Günümüze Yapı Tasarımında Doğa Temelli Paradigmatik Değişimler. B. Yılmaz Polar (Ed.), *Gelenekselden Moderne Yapı Tasarımı ve Malzemesi*, 1-34. Ankara: İksad Yayınevi
- Nkandu, M. I. & Alibaba, H. Z.** (2018). Biomimicry as an Alternative Approach to Sustainability. *Architecture Research*, 8 (1), 1-11.

- Nour ElDin, N., Abdou, A. & Abd ElGawad, I.** (2016). Biomimetic Potentials for Building Envelope Adaptation in Egypt. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 375-386.
- Oguntona, O. A. & Aigbavboa, C. O.** (2017). Biomimicry Principles as Evaluation Criteria of Sustainability in the Construction Industry. *Energy Procedia*, 142, 2491-2497.
- Olusegun, A. O. & Aigbavboa, C. O.** (2017). Biomimicry Principles as Evaluation Criteria of Sustainability in the Construction Industry. 9th International Conference on Applied Energy, ICAE2017. UK: Elsevier Ltd.
- Omran, W. M.** (2016). Biomimicry Applications in Agriculture to Benefit from Water Renewable Resources. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 5 (2), 333-336.
- Othmani, N. I., Yunos, M. Y. M., Ismail, N. A. & Abd. Rahman, K. A. A.** (2018). Review on Biomimicry Levels. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR)*, 2 (8), 55-58.
- Oral, H.** (2015). *Doğadan Esinli İnteraktif Bina Kabuğu Tasarımı İçin Örüntüye Dayalı Bir Model* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ölgen, B.** (2020). Mimari Tasarım Eğitiminde Biyomimikri ve Form İlişkisinin Kullanımı Üzerine Bir Literatür İncelemesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 2020 Özel Sayı, 539-551. DOI: 10.21733/ibad.794983
- Özcan, M.** (2011). *Aristoteles - Felsefesi: Temel Kavramlar ve Görüşler*. Ankara: BilgeSu Yayıncılık.
- Özcan, M.** (2016). *İnsan Felsefesi*. Ankara: BilgeSu Yayıncılık.
- Özdemir, E. ve Cengizoglu, P.** (2016). Mimari Yüzeylerde Biomimesis Etkisi. 8. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu Bildiri Kitabı*, ss. 239-247.
- Özen, G.** (2016). *Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri* (Yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, E.** (2015). Doğadan Öğrenen İnovasyon. *Think360*. Erişim: <https://www.s360.com.tr/Contents360/images/draglider/biyotaklit.pdf>
- Pawlyn, M.** (2016). *Biomimicry in Architecture*. UK: RIBA Publishing.
- Pedersen Zari, M.** (2007). Biomimetic approaches to architecture. *Toronto Sustainable Building Conference 07*. Canada: Toronto.
- Platon** (2018). *Devlet* (36. bs.) (S. Eyüboğlu ve M. A. Cimcoz, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Radwan, G. A. N. & Osama, N.** (2016). Biomimicry, an Approach, for Energy Efficient Building Skin Design. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 178-189.
- Roth, L. M.** (2015). *Mimarlığın Öyküsü* (2. bs.) (E. Akça, Çev.). İstanbul: Kabalcı Yayınevi.
- Saint-Exupéry, A.d.** (1967). *Kanayan İspanya* (B. Arpad, Çev.). İstanbul: Yankı Yayınları.

- Saint-Exupéry, A.d.** (2017). *Küçük Prens* (C. Süreya ve T. Uyar, Çev.). İstanbul: Can Sanat Yayınları.
- Sarı, M. ve Orhan, F.** (2019). Kanıt Piramidi Açısından En Önemli Araştırma Yöntemi: Meta-Analiz. *ASEAD*, 6 (8), 70-88.
- Serbest Yenidünya, S. ve Limoncu, S.** (2020). Bina Yenileme Uygulamaları için Sürdürülebilirlik Ölçütlerinin Belirlenmesi: Sistematik Literatür Taraması ve Meta Analizi. *MEGARON*, 15 (2), 270-284.
- Sheikh, W. T. & Asghar, Q.** (2019). Adaptive Biomimetic Facades: Enhancing Energy Efficiency of Highly Glazed Buildings. *Frontiers of Architectural Research*, 8 (3). 319-331.
- Sokol, J. & Tarnita, C.** (2017). A Mathematician Who Decodes the Patterns Stamped Out by Life. *Quanta Magazine*. Retrieved from: <https://www.quantamagazine.org/a-mathematician-who-decodes-the-patterns-stamped-out-by-life-20171220/>
- Soltekin, F.** (2019). Hobbes ve Kuçuradi’de Bir Kişinin Değeri. *SDÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 46, 99-107.
- Sorguç, A. ve Arslan Selçuk, S.** (2006). Yapay Zeka Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar. *Yapı ve Kentte Bilişim IV. Kongresi Bildiri Kitabı*, ss. 75-80. Türkiye: Ankara.
- Şahintürk, S.** (2015). Kent ve İnsan. M. Altunoğlu ve Ş. Geniş (Ed.), *I. Uluslararası Kent Araştırmaları Kongresi Bildiri Kitabı*.
- Şenel, C.** (2016). *Biomimetik Tasarım Olarak Bambu Bitki Gövdesinin İncelenmesi: Kompozit Kiriş Tasarımı* (Yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Tarhan, S.** (2019). *Doğanın İnovasyonu: Biyomimikri ve Bu Bağlamda Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Örneği* (Yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi-Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya-Ankara.
- Tereci, A.** (2019). Biophilic Wisdom of the Thirteenth and Fourteenth Century Seljukians’ Mosque Architecture in Beyşehir, Anatolia. *Architectural Science Review*, 63 (1), 3-14.
- Tokuç, A., Özkaban, F. F. ve Andiç Çakır, Ö.** (2018). Biomimetic Facade Applications for a More Sustainable Future. In: G. Köktürk (Ed.), *Interdisciplinary Expansions in Engineering and Design With the Power of Biomimicry*, pp. 77-99.
- Tomlinson, R., William, B., Chien, S. & Zhu, Y.** (2014). Case Study: Pearl River Tower, Guangzhou. *CTBUH Journal*, 4 (2), 12-17.
- Tuğrul, F. ve Savaşır, K.** (2012). Biyomimetik Mimarlık Kavramının Sürdürülebilirlik Bağlamında İrdelenmesi. İ. Kahraman ve M. Çipoğlu (Ed.), *Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Kongresi Bildiriler Kitabı*, ss. 322-331.

- Turhan, S. ve Çetiner, İ.** (2012). Fotovoltaik Sistemlerde Performans Değerlendirmesi, 6. *Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu*, 12-13 Nisan, Bursa.
- Türk, Z. B.** (2018). *Sürdürülebilir Mimarlık için Doğadan Öğrenilen Yaklaşımlar: Doğa Esinli Fikirlerin Bina Kabuğuna Etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uç Zeytün, B. ve Baturbaygil, H.** (2016). Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımın Kavramsal İçeriği. *International Conference on Nature Science and Engineering (ICNASE'16)*, ss. 2994-3002.
- Uçar, S.** (2019). Mimari Açından Biyomimikrinin Tasarım Paradigması Olarak Değerlendirilmesi. *3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, SETSCI Conference Proceedings*, 4 (3), pp. 213-219.
- Ünlü, M. M.** (2018). Antik Dönemde Mimesis. *International Journal of Social Science Research (IJSSR)*, 7 (1), ss. 83-92.
- Vitruvius** (2019). *Mimarlık Üzerine On Kitap* (4. bs.) (Ç. Dürüşken, Çev.). İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Webb, M.** (2021). Biomimetic Building Facades Demonstrate Potential to Reduce Energy Consumption for Different Building Typologies in Different Climate Zone. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 27-39.
- Webb, M., Aye, L. & Green, R.** (2018). Simulation of a Biomimetic Façade using TRNSYS. *Applied Energy*, 213, 670-694.
- Yedekçi, G.** (2015). *Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı. İstanbul: Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi.*
- Yedekçi Aslan, G.** (2014). Geleceğin Mimarisi ve Şehirleri. *Geleceğin Şehri Sempozyumu Bildirileri*, ss. 113-125.
- Yılmaz, T. Ş.** (2021). *Mimaride 'Biçim Üretme' Sürecinde 'Biyomimikri' Yaklaşımının İncelenmesi*. Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Enstitüsü, Konya.
- Zulherman, Fuadi, A. B., Indra, I., Tela, N. & Zaitul, Z.** (2019). Application of Biomimicry Architecture Concept on Lapau Panjang Buildings as A Tourism Icon. *ICRMBEE 2019, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 385. DOI: 10.1088/1755-1315/385/1/012058
- Zweig, S.** (2018). *Amok Koşucusu* (7. bs.) (N. Ermiş, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Url-1** <https://www.bbc.co.uk/turkish/europe/story/2005/11/051129_kyoto_explained.shtml>, erişim tarihi 02.06.2022
- Url-2** <<https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587>>, erişim tarihi 02.06.2022
- Url-3** <<https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Fa>>, erişim tarihi 05.05.2021
- Url-4** <<https://sozluk.gov.tr/> (Arama paneli: doğa)>, erişim tarihi 01.05.2021
- Url-5** <https://tr.wikipedia.org/wiki/Fizik_yasas%C4%B1#Tan%C4%B1m_olarak_yasalar>, erişim tarihi 09.07.2021

- Url-6** <<https://tr.wikipedia.org/wiki/Ya%C5%9Fam>>, erişim tarihi 05.07.2021
- Url-7** <<https://sozluk.gov.tr/> (Arama paneli: yaşam)>, erişim tarihi 01.05.2021
- Url-8** <<https://www.britannica.com/science/water>>, date retrieved 01.05.2021
- Url-9** <<https://sozluk.gov.tr/> (Arama paneli: taklit)>, erişim tarihi 04.05.2021
- Url-10** <<https://www.etimolojiturkce.com/arama/taklit>>, erişim tarihi 04.05.2021
- Url-11** <<https://tr.wikipedia.org/wiki/Mimesis>>, erişim tarihi 04.05.2021
- Url-12** <<https://sozluk.gov.tr/> (Arama paneli: deha)>, erişim tarihi 06.05.2021
- Url-13** <https://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/american_english/genius#:~:text=noun-,noun,was%20a%20stroke%20of%20genius>, date retrieved 06.05.2021
- Url-14** <<https://www.velcro.com/original-thinking/our-story/>>, date retrieved 09.08.2021
- Url-15** <<https://web.archive.org/web/20151208044222/http://www.wdl.org/en/item/11372/>>, erişim tarihi 03.06.2022
- Url-16** <<https://humanorigins.si.edu/evidence/human-fossils/species/homo-habilis>>, erişim tarihi 03.06.2022
- Url-17** <<https://asknature.org/strategy/nanostructures-help-transmit-light/>>, date retrieved: 09.07.2021
- Url-18** <<https://evrimagaci.org/mutualizm-nedir-karsilikli-faydacilik-nasil-evrimlesti-3970>>, erişim tarihi 03.06.2022
- Url-19** <<https://www.arup.com/projects/aldar-headquarters>>, erişim tarihi 16.02.2022
- Url-20** <https://en.wikipedia.org/wiki/Heydar_Aliyev_Center>, date retrieved 16.02.2022
- Url-21** <<https://www.arup.com/tr-tr/projects/butterfly-garden-project>>, date retrieved 16.02.2022
- Url-22** <<https://inhabitat.com/explorations-zero-waste-textile-factory-design-is-inspired-by-nature-designed-by-science/>>, date retrieved 17.02.2022
- Url-23** <<https://grimshaw.global/projects/international-terminal-waterloo/>>, date retrieved 17.02.2022
- Url-24** <<https://v3.arkitera.com/g146-biomimicry.html?year=&aID=2660&o=2653>>, erişim tarihi 18.02.2022
- Url-25** <<https://architizer.com/projects/pearl-river-tower/>>, date retrieved 18.02.2022
- Url-26** <https://en.wikipedia.org/wiki/Esplanade_%E2%80%93_Theatres_on_the_Bay>, date retrieved 16.02.2022
- Url-27** <<https://www.mickpearce.com/Eastgate.html>>, date retrieved 10.01.2022
- Url-28** <<https://sites.psu.edu/alrebhmoh/blog/design-topics/4-the-eastgate-center/>>, date retrieved 10.01.2022
- Url-29** <<https://inhabitat.com/amazing-calatrava-shade-pavilion-for-the-milwaukee-art-museum/>>, date retrieved 10.01.2022

Url-30 <https://vincent.callebaut.org/object/110211_coral/coral/projects>, date retrieved 10.01.2022

Url-31 <<https://www.archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton>>, date retrieved 05.12.2021

Url-32 <<https://www.arup.com/projects/chinese-national-stadium>>, date retrieved 10.01.2022

Url-33 <<http://valogianni.blogspot.com/2011/04/nanomaterials-in-architectureinterior.html>>, date retrieved 10.01.2022

Url-34 <<https://faulders-studio.com/GEOTUBE-TOWER>>, date retrieved 10.01.2022

Url-35 <<https://www.nature.com/articles/sdata2018214>>, date retrieved 10.01.2022

Url-36 <<https://www.britannica.com/science/Koppen-climate-classification>>, date retrieved 10.01.2022



EKLER

EK A: Meta-Analizi Gerçekleştirilen Yayınlar

EK B: Meta-Analizi Gerçekleştirilen Biyomimetik Mimarlık Örnekleri



EK A

Çizelge A.1: A Biomimetic Approach to Rainwater Harvesting Strategies Through the Use of Buildings’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Duygunur Koç Aslan, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Eurasian Journal of Civil Engineering and Architecture, 2(1), pp. 27-39		
Anahtar kelimeler	Rainwater, Harvesting, Biomimicry, Water, Architecture, Buildings		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.2: A Mathematician Who Decodes the Patterns Stamped Out by Life’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☒ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	ABD		
Yazarı	Joshua Sokol, Corina Tarnita		
Yayımlandığı yer	Quanta Magazine		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Görüşme		

Çizelge A.3: Active Materials for Adaptive Architectural Envelopes based on Plant Adaptation Principles’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	İspanya		
Yazarı	Marlen Lopez, Ben Croxford, Ramon Rubio, Santiago Martin, Richard James Jackson		
Yayımlandığı yer	ICAE 2015 VII Congreso Internacional de Envolventes Arquitectónicas; Journal of Facade Design and Engineering 3(1), pp. 27-38		
Anahtar kelimeler	Active materials, Adaptive architecture, Biomimetics, Energy efficiency, Plants		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Laboratuvar deneyleri		

Çizelge A.4: Adaptive Biomimetic Facades: Enhancing Energy Efficiency of Highly Glazed Buildings’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Çin		
Yazarı	Wajiha Tariq Sheikh, Quratulain Asghar		
Yayımlandığı yer	Frontiers of Architectural Research, 8(3), pp. 319-331		
Anahtar kelimeler	Adaptive solar facade, Biomimetic approach, Retrofitting, Climate change		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Benzetim		

Çizelge A.5: Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda Φ Dizini’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2009		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk, Arzu Gönenç Sorguç, Aslı Er Akan		
Yayımlandığı yer	Trakya Univ J Sci, 10(2), ss. 149-157		
Anahtar kelimeler	Altın oran, Φ dizini, Doğadaki Φ dizini, Sanatta, mimarlıkta ve yapısal tasarımda altın oran		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Sonlu elemanlar analizi		

Çizelge A.6: Analyzing Energy and Biomimesis Concepts in the Context of Sustainability on Building Envelope’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Meryem Altınöz, Esmâ Mıhlıyanlar, Seyhan Yardımlı		
Yayımlandığı yer	A+Arch Design International Journal of Architecture and Design, 3(2), pp. 1-14		
Anahtar kelimeler	Biomimesis, Energy, Building envelope, Sustainability		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Kataloglama		

Çizelge A.7: Antroposentrikten Ekosentriğe Mimarının Değişimi/Dönüşümü ve Ekomimetik Kentler’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk, Güneş Mutlu Avinç		
Yayımlandığı yer	ISUEP2018 Uluslararası Kentleşme ve Çevre Sorunları Sempozyumu: Değişim/Dönüşüm/Özgünlük, Anadolu Üniversitesi		
Anahtar kelimeler	Ekomimesis, insan-doğa ilişkisi, Ekomimetik şehirler, Ekosentrik değişim		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.8: Application of Biomimicry Architecture Concept on Lapau Panjang Buildings as A Tourism Icon’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Malezya		
Yazarı	Zulherman, Al Busyra Fuadi, Irmaidi Indra, I Nengah Tela, Zaitul		
Yayımlandığı yer	ICRMBEE 2019, IOP Conference Series Earth and Environmental Science 385		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Benzetim		

Çizelge A.9: Applying Biomimicry to Design Building Envelopes that Lower Energy Consumption in a Hot-Humid Climate’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	ABD		
Yazarı	Daphne Fechery-Lippens, Pravin Bhiwapurkar		
Yayımlandığı yer	Architectural Science Review 60(5), pp. 360-370		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Architecture, Building envelope, Adaptive thermal comfort, Thermoregulation, Energy simulation		
Çalışmanın kapsamı	☐ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☒ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Durum çalışması, Benzetim (Energy Plus, DesignBuilder)		

Çizelge A.10: Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design’ın künyesi.

Yayın türü	■Kitap □Bildiri	□Kitap bölümü □Tez	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2013		
Ülke	ABD		
Yazarı	Ilaria Mazzoleni		
Yayımlandığı yer	Taylor & Francis Group		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	■Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	□Nitel araştırma	■Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Benzetim		

Çizelge A.11: Architecture without Architecture: Biomimicry Design’ın künyesi.

Yayın türü	■Kitap □Bildiri	□Kitap bölümü □Tez	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2010		
Ülke	ABD		
Yazarı	Carlos Ginatta		
Yayımlandığı yer	VDM Verlag Dr. Müller		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	□Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	■Nitel araştırma	□Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.12: Bambu Malzeme Davranışına Bir Model Olarak Kabuk Strüktür Tasarım ve Şekil Optimizasyonu’nun künyesi.

Yayın türü	□Kitap □Bildiri	□Kitap bölümü ■Tez (YL)	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Esra Demirel		
Yayımlandığı yer	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı		
Anahtar kelimeler	Biyomimetik materyaller, Geometri optimizasyonu, Mimari malzeme, Şekil optimizasyonu		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	■Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	□Nitel araştırma	■Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Durum çalışması, Benzetim (Rhinoceros, Grasshoper)		

Çizelge A.13: Bina Kabuğunun Biçimlenmesinde Doğal Süreçlere Dayalı Üretken Yaklaşımlar'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2014		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Behiç Can Aldemir		
Yayımlandığı yer	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi, Durum çalışması, Benzetim (Rhinoceros, Grasshoper, Houdini)		

Çizelge A.14: Binalar Aracılığıyla Yağmur Suyu Toplama Stratejilerin Biyomimetik Bir Yaklaşım'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Duygunur Aslan		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.15: Biomimesis and the Geometric Definition of Shell Structures in Architecture'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2005		
Ülke	İtalya		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk, Al J. Fisher, Chris JK. Williams		
Yayımlandığı yer	Generative Art 2005		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Benzetim		

Çizelge A.16: Biomimetic Building Facades Demonstrate Potential to Reduce Energy Consumption for Different Building Typologies in Different Climate Zone'un künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2021		
Ülke	İsviçre		
Yazarı	Matthew Webb		
Yayımlandığı yer	Clean Technologies and Environmental Policy, pp. 27-39		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Adaptation, Façade, Bioheat transfer, Nature		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Doküman analizi		

Çizelge A.17: Biomimetic Energy Conservation Techniques & its Applications in Buildings'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2013		
Ülke	Mısır		
Yazarı	Ahmed Atef Faggal		
Yayımlandığı yer	Architectural Department, Faculty of Engineering, Ain Shams University		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.18: Biomimetic Facade Applications for a More Sustainable Future'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☒ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Ayça Tokuç, Fatma Feyzal Özkaban, Özge Andiç Çakır		
Yayımlandığı yer	Interdisciplinary Expansions in Engineering and Design With the Power of Biomimicry, IntechOpen,Chapter 5, pp. 77-99		
Anahtar kelimeler	Adaptive façade, Biomimetics, Biodesign, Construction materials, Sustainable architecture		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Gözlem		

Çizelge A.19: Biomimetic Kinetic Shading Facade Inspired by Tree Morphology for Improving Occupant's Daylight Performance'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2021		
Ülke	Pakistan		
Yazarı	Seyed Morteza Hosseini, Fodil Fadli, Masi Mohammadi		
Yayımlandığı yer	Journal of Daylighting 8; pp. 65-82		
Anahtar kelimeler	Kinetic façade, Shading device, Curvature movements, Biomimicry morphological adaptation		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Benzetim (Rhinoceros, Grasshopper, Diva)		

Çizelge A.20: Biomimetic Potentials for Building Envelope Adaptation in Egypt'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Mısır		
Yazarı	Nour Eldin. N., Abdou. A., Abd ElGawad. I.		
Yayımlandığı yer	Procedia Environmental Sciences 34, pp. 375-386		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Natural ventilation, Adaptation, Building envelope		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.21: Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings'ın künyesi.

Yayın türü	☒ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2011		
Ülke	Almanya		
Yazarı	Petra Gruber		
Yayımlandığı yer	SpringerWienNewYork		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması		

Çizelge A.22: Biomimetik Tasarım Olarak Bambu Bitki Gövdesinin İncelenmesi: Kompozit Kiriş Tasarımı'nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Cevdet Şenel		
Yayımlandığı yer	Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Laboratuvar deneyleri, Sonlu elemanlar analizi		

Çizelge A.23: Biomimicry Applications in Agriculture to Benefit from Water Renewable Resources'un künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Hindistan		
Yazarı	Wail M. Omran		
Yayımlandığı yer	International Journal of Science and Research (IJSR), 5(2), pp. 333-336		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Water sustainability, Agriculture, Arid regions		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.24: Biomimicry as an Alternative Approach to Sustainability'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti		
Yazarı	Mwila Isabel Nkandu, Halil Zafer Alibaba		
Yayımlandığı yer	Architecture Research, 8(1), pp. 1-11		
Anahtar kelimeler	Ecological sustainability, Nature-inspired, Architecture, Zero-waste systems, Regenerative design		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.25: (1) Biomimicry in Architecture’ın künyesi.

Yayın türü	☒ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016 (İlk basım yılı: 2011)		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Michael Pawlyn		
Yayımlandığı yer	RIBA Publishing		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.26: (2) Biomimicry in Architecture’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Hindistan		
Yazarı	Kрати Mittal, Ayush Jindal, Utkarsh Jain		
Yayımlandığı yer	International Journal of Research in Engineering, Science and Management, 1(10), pp. 250-252		
Anahtar kelimeler	Biomimetics, Biomimicry, Bio-inspired design, Ecosystem, Ecology, Ecomimicry, Industrial ecology		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.27: Biomimicry Principles as Evaluation Criteria of Sustainability in the Construction Industry’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Olusegun Aanuoluwapo Oguntona, Clinton Ohis Aigbavboa		
Yayımlandığı yer	9th International Conference on Applied Energy, ICAE2017		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Construction industry, Environment, Nature, Sustainability		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Anket		

Çizelge A.28: Biomimicry, an Approach, for Energy Efficient Building Skin Design’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Mısır		
Yazarı	Dr. Gehan A. N. Radwan, Nouran Osama		
Yayımlandığı yer	Procedia Environmental Sciences 34, pp. 178-189		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Building skin, Energy efficiency, Architecture, Investigation		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.29: Biomimicry: Innovation Inspired by Nature’ın künyesi.

Yayın türü	☒ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2009 (İlk basım yılı: 1997)		
Ülke	ABD		
Yazarı	Janine Benyus		
Yayımlandığı yer	HarperCollins		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Gözlem, Görüşme		

Çizelge A.30: Biyofilik Kavramının Tarihi Binalar Bağlamında Değerlendirilmesi: Tokat Mustafa Ağa Hamamı’nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Gökhan Genç, Semra Arslan Selçuk, Figen Beyhan		
Yayımlandığı yer	Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 11(58), ss. 363-372		
Anahtar kelimeler	Biyofili, Yapılı Çevreler, Biyofilik tasarım, Mustafa Ağa Hamamı		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.31: Biyofilik Tasarım ve İyileştiren Mimarlık: Çocuk Hastaneleri Üzerine Bir Değerlendirme'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Hilal Kaya		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.32: Biyomimesis Anlayışı ve Bu Bağlamda Günümüz Kıbrıs Mimarisi'ne Eleştirel Bir Bakış'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2012		
Ülke	Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti		
Yazarı	Ayşe Gertik		
Yayımlandığı yer	Yakın Doğu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi, Durum çalışması		

Çizelge A.33: Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme: John M. Johansen Mimarlığını Anlamak'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Ceyhan Çakmaklı, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	SETSCI Conference Proceedings, 4(3), ss. 297-303, ISAS2019		
Anahtar kelimeler	Fütürizm, Biyomimesis, Nano mimarlık, Ekolojik mimarlık, John McLane Johansen		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.34: Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2021		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Harun Kars		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Durum çalışması, Benzetim (Revit Dynamo)		

Çizelge A.35: Biyomimetik Mimarlık Kavramının Sürdürülebilirlik Bağlamında İrdelenmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2012		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Fazilet Tuğrul, Kutluğ Savaşır		
Yayımlandığı yer	Sürdürülebilir Yapı Tasarımı Kongresi Bildiriler Kitabı, Yaşar Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, ss. 322-331		
Anahtar kelimeler	Doğa strüktürleri, Biyomimikri, Biyomimetik mimari, Sürdürülebilir mimari		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.36: Biyomimetik Strüktürlerin Örneklerle İrdelenmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sinem Karaduman Ercan		
Yayımlandığı yer	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yapı Bilgisi Programı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.37: Biyomimetik Tasarım Yaklaşımı ve Mimari Uygulamalar'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	N. Volkan Gür		
Yayımlandığı yer	Yapı Dergisi 421, ss. 148-152		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.38: Biyomimetik Tasarım Yaklaşımları ile Parametrik Oyun Alanı Tasarımı'nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Ujal Abbaslı		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Durum çalışması, Benzetim (Rhinoceros, Grasshoper), Anket		

Çizelge A.39: Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü Tasarımı İçin Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2011		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Mert Cıgızoglu		
Yayımlandığı yer	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı		
Anahtar kelimeler	Mimari malzeme, Mimari yazılımlar, Mimarlık		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Durum çalışması, Benzetim (Rhinoceros)		

Çizelge A.40: Biyomimetik, Kuşlar ve Planörler'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Göksel Keskin, Melih Cemal Kuşhan		
Yayımlandığı yer	TTMOB Makine Mühendisleri Odası Eskişehir Şubesi, Kasım-Aralık 2020 Bülteni, ss. 8-9		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.41: Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı ve Gelişimi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Serra İnnar		
Yayımlandığı yer	Tasarım Enformatiği, 1(1), ss. 15-29		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Biyomimetik, Parametrik tasarım, Mimari tasarım, Mimarlıkta biyomimikri		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.42: Biyomimikri, Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sıdika Benan Çelikel, Setenay Uçar		
Yayımlandığı yer	Humanities Sciences (NWSAHS), 15(2), ss. 51-60		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Ekoloji, Sürdürülebilir tasarım, Yeni tasarım modelleri, Teknoloji		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.43: Biyomimikri: Doğanın Tasarımı'nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☒ WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Fatih Akgöze		
Yayımlandığı yer	SHERPA Blog Bülten		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.44: Biyomimikri: Sürdürülebilirlik için Doğadan Gelen İnovasyon'un künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Zeynep Arhon		
Yayımlandığı yer	Çalık Haber, 27, ss. 36-40		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması		

Çizelge A.45: Biyotaklit Mimari Ölçütler Bağlamında, Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Bölgesinin Geliştirilmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (Dr.)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Tunca Güzeloğlu		
Yayımlandığı yer	Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi, Durum çalışması, Benzetim (Autodesk Green Building Studio)		

Çizelge A.46: Case Study on Beijing National Stadium: Bird Nest Olympic Stadium’un künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Hindistan		
Yazarı	Ankisha Mehta, Archana Thakur, Chirag Atha		
Yayımlandığı yer	International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), 6(3), pp. 3161-3163		
Anahtar kelimeler	Olympics, Architectural icon, Economic superpower		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Gözlem		

Çizelge A.47: Cephe Sistemlerinin Enerji Etkinliği Üzerine Biyomimetik Bir Değerlendirme’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Emine Gündoğdu		
Yayımlandığı yer	Necmettin Erbakan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.48: Çağdaş Mimarlık Söylemleri ve Doğabilimsel Bilgi: “Yeni” Mimarlık için “Yeni”den Bilimsel Kavramlar’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2008		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Ülkü İnceköse		
Yayımlandığı yer	Mimarlık Dergisi, 341		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması		

Çizelge A.49: Doğa Esinli Kent Makroformu: Oswald Mathias Ungers’in Kent Metaforlarını Biyomimetik Bir Perspektifle Değerlendirmek’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☒ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Güneş Mutlu Avınç, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Mimarlık, Planlama ve Tasarım Alanında Araştırma ve Değerlendirmeler, Bölüm 13, Gece Akademi, ss. 211-222		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.50: Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Gülçin Özen		
Yayımlandığı yer	Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.51: Doğa ve İnovasyon: Okullarda Biyomimikri’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Fatma Avcı		
Yayımlandığı yer	Anadolu Öğretmen Dergisi, 3(2), ss. 214-233		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Doğa, 21. yüzyıl Beceriler		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Doküman analizi		

Çizelge A.52: Doğadan Esinlenmiş Tasarımlar: Tasarım Stratejisi Olarak Biyomimikri'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Aliye Rahşan Karabetça		
Yayımlandığı yer	MSGSU 4. Ulusal İç Mimarlık Sempozyumu, Mekan Tasarımında Disiplinlerarası Yaklaşımlar		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Biyoloji, Doğa, Esinlenmek, Yenilikçi mekan, Taklit, Sürdürülebilir tasarım.		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.53: Doğadan Esinli İnteraktif Bina Kabuğu Tasarımı İçin Örüntüye Dayalı Bir Model'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Hülya Oral		
Yayımlandığı yer	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Programı		
Anahtar kelimeler	Bilgisayar destekli tasarım, Mimari etkileşim		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi, Durum çalışması, Benzetim (Rhinoceros, Grasshoper)		

Çizelge A.54: Doğanın İnovasyonu; Biyomimikri ve Bu Bağlamda Konya Tropikal Kelebek Bahçesi Örneği'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sema Tarhan		
Yayımlandığı yer	Selçuk Üniversitesi-Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Görüşme		

Çizelge A.55: Doğayla Tasarlamak: Biyomimikri ve Geleceğin Mimarlığı'nın künyesi.

Yayın türü	■Kitap □Bildiri	□Kitap bölümü □Tez	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Gülay Yedekçi		
Yayımlandığı yer	Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	□Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	■Nitel araştırma	□Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.56: Ekolojik Mimarlık Çalışmalarında Doğanın En İyi Fikirlerinden Öğrenmek'in künyesi.

Yayın türü	□Kitap ■Bildiri	□Kitap bölümü □Tez	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2007		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk, Arzu Gönenç Sorguç		
Yayımlandığı yer	Ekolojik Mimarlık ve Planlama Ulusal Sempozyumu, ss. 147-151		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	□Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	■Nitel araştırma	□Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.57: Enerjiye Farklı Bir Bakış Açısı Olarak Biyomimikri Kavramı'nın künyesi.

Yayın türü	□Kitap ■Bildiri	□Kitap bölümü □Tez	□Makale □WEB yazısı
Yayın yılı	2013		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Mehmet Ali Kalloğlu, Hakan Karakaya ve Aydın Durmuş		
Yayımlandığı yer	ULIBTK'13 19. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, ss. 1621-1625		
Anahtar kelimeler	Temiz enerji, inovasyon, Taklit		
Çalışmanın kapsamı	■Teorik çerçeve	□Tasarım önerisi	□Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	■Nitel araştırma	□Karma araştırma	□Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.58: Geçmişten Günümüze Yapı Tasarımında Doğa Temelli Paradigmal Değişimler'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☒ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Güneş Mutlu Avinç, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Gelenekselden Moderne Yapı Tasarımı ve Malzemesi, Bölüm 1, İKSAD Publishing House, ss. 1-34		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.59: Geleceğin Mimarisi ve Şehirleri'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2014		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Gülay Yedekçi Arslan		
Yayımlandığı yer	Geleceğin Şehri Sempozyumu Bildirileri, Esenler Belediyesi Şehir Düşünce Merkezi, ss. 113-125		
Anahtar kelimeler	Geleceğin şehirleri, Biyomimikri, Gelecek mimarisi		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.60: Hayatı Taklit Eden Mimari'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☒ WEB yazısı
Yayın yılı	2007		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Işıl Göreci		
Yayımlandığı yer	Mimarizm, Haberler		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.61: Integration of Biomimicry Principles as a Means to Energy Efficiency in Office Design, Abuja, Nigeria’nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2015		
Ülke	Nijerya		
Yazarı	Abubakar Usman Karofi		
Yayımlandığı yer	MTECH/SET/2015/5743, Department of Architecture, Federal University of Technology Minna		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Environment, Integration, Mimicking, Philosophy		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Görüşme, Saha taraması		

Çizelge A.62: Konut Mekanlarının Tasarımında Yaşam Döngüsü ve Ekolojik Sürdürülebilirlik’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Meryem Geçimli, Ruşen Yamaçlı		
Yayımlandığı yer	Akdeniz Sanat Dergisi, 12(22), ss. 25-37		
Anahtar kelimeler	Ekolojik sürdürülebilirlik, Konut tasarımı, Bütünsel düşünce, Doğal sistemler, Bütün-parça ilişkisi, Yeniden kullanım		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.63: Mathematics as a Tool to Evaluate Biomimetic Inspirations: A Study on Seashell Modeling’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2006		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Built Environment & Information Technologies PGRC06, 1st international CIB endorsed METU postgraduate conference		
Anahtar kelimeler	Biomimesis in architecture, Shell buildings, Seashells, Non dimensional parameters		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Benzetim		

Çizelge A.64: Mimari Açıdan Biyomimikrinin Tasarım Paradigması Olarak Değerlendirilmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Setenay Uçar		
Yayımlandığı yer	ISAS 2019, 3rd International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, SETSCI Conference Proceedings, 4(3), ss. 213-219		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Biyomimesis, Mimarlık, Sürdürülebilirlik, Paradigma		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitел araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, İçerik analizi		

Çizelge A.65: Mimari Tasarım Eğitiminde Biyomimikri ve Form İlişkisinin Kullanımı Üzerine Bir Literatür İncelemesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Burgu Ölgün		
Yayımlandığı yer	IBAD Sosyal Bilimler Dergisi, Özel Sayı, ss. 539-551		
Anahtar kelimeler	İç mimarlık, Tasarım, Biyomimikri, Biyomimetrik tasarım		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitел araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Doküman analizi		

Çizelge A.66: Mimari Tasarımda Biyometrik Yaklaşımın Kavramsal İçeriği'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Betül Uç Zeytün, Harun Baturbaygil		
Yayımlandığı yer	International Conference on Nature Science and Engineering (ICNASE'16), ss. 2994-3002		
Anahtar kelimeler	Biyomimesis, Biyometrik mimari, Doğal analogi, Doğadan öğrenme		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitел araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.67: Mimari Tasarımda Biyomimetik Yaklaşımlar: Pavyonlar Üzerine Bir Araştırma'nın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2019		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Güneş Mutlu Avinç, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Online Journal of Art and Design, 7(2), pp. 92-107		
Anahtar kelimeler	Biyomimetik, Biyomimetik tasarım, Biyomimetik adaptasyon, Mimari pavyonlar		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, İçerik analizi		

Çizelge A.68: Mimari Tasarımda Sürdürülebilir Bir Yaklaşım Olarak Doğa Referanslı Analojiler'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sonay Ayyıldız		
Yayımlandığı yer	Dicle Üniversitesi I. Uluslararası Mimarlık Sempozyumu Bildiri Kitabı, Çevreden Mekâna, ss. 446-467		
Anahtar kelimeler	Analoji, Biyomimesis, Metafor, Sürdürülebilir mimarlık, Sürdürülebilir tasarım		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, İçerik analizi		

Çizelge A.69: Mimari Yüzeylerde Biomimesis Etkisi'nin künyesi

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	E. Elif Özdemir, F. Pelin Cengizoğlu		
Yayımlandığı yer	8. Ulusal Çatı & Cephe Sempozyumu, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, ss. 239-247		
Anahtar kelimeler	Biyomimesis, Mimari yüzey, Mimari görsel etki		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.70: Mimaride 'Biçim Üretme' Sürecinde 'Biyomimikri' Yaklaşımının İncelenmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2021		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Taha Şenol Yılmaz		
Yayımlandığı yer	Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.71: Mimaride Enerji Etkin Cephe ve Biyomimikri'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Emine Gündoğdu, H. Derya Arslan		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Part C: Tasarım ve Teknoloji, 8(4), ss. 922-935		
Anahtar kelimeler	Biyomimikri, Enerji etkin cephe tasarımı, Sürdürülebilirlik		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, İçerik analizi		

Çizelge A.72: Mimarlığın Doğa ile İlişkisinde Yeni Bir Boyut: Biyotasarım'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Feyzal Avcı Özkaban, T. Didem Akyol Altun, Ayça Tokuç, Özge Andiç Çakır, Gülden Köktürk, Aylin Şendemir		
Yayımlandığı yer	Yapı Dergisi 461, ss. 48-53		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.73: Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2007		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Semra Arslan Selçuk, Arzu Gönenç Sorguç		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi 22(2), ss. 451-459		
Anahtar kelimeler	Mimarlıkta biyomimesis, Doğadaki formlar, Doğadaki yapılaşmalar, Gelecek kuşak strüktürler.		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.74: Mimarlıkta Doğaya Uyum ve Elde Edilebilecek Kazanımların Örnekler Üzerinden İncelenmesi'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2006		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Özlem Bahadır Kebabcı		
Yayımlandığı yer	İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Çevre Kontrolü ve Yapı Teknolojisi Programı		
Anahtar kelimeler	Doğa, Mimari		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.75: Mimarlıkta Doğaya Yönelim ve Biomimari'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2013		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Demet Gülova		
Yayımlandığı yer	Maltepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı		
Anahtar kelimeler	Mimari tasarım		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.76: Multi-functional Biomimetic Adaptive Façades: A Case Study'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	İsviçre		
Yazarı	Aysu Kuru, Francesco Fiorito, Philip Oldfield, Stephen P. Bonser		
Yayımlandığı yer	COST Action TU1403 Adaptive Facades Network Final Conference: FACADE 2018 - Adaptive, Lucerne University of Applied Sciences and Arts		
Anahtar kelimeler	Biomimetic adaptive facades, Case study, Multi-functional, Architecture, Design		
Çalışmanın kapsamı	☐ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☒ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Durum çalışması, Benzetim		

Çizelge A.77: Organik Mimarlık ve Doğaya Öykünme Serüveni'nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2005		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sonay Ayyıldız, Mehtap Özbayraktar		
Yayımlandığı yer	Tasarım: Mimarlık İç Mimarlık ve Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 148, ss. 132-134		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.78: Raising the Efficiency of Deployable Building Facades with Biomimetics for Hot and Arid Regions'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Sara Khelil, Alla Eddine Khelil, Koray Korkmaz, Nouredinne Zemmouri		
Yayımlandığı yer	Architecture, Technology and Innovation 2020 "Smart Building, Smart Cities", Yaşar Üniversitesi		
Anahtar kelimeler	Biomimetics, Kinetic architecture, Deployable structures, Hot and arid regions, building skin.		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Benzetim (Grasshopper)		

Çizelge A.79: Review on Biomimicry Levels’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap	☐ Kitap bölümü	☒ Makale
	☐ Bildiri	☐ Tez	☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Malezya		
Yazarı	Nurul Izzati Othmani, Mohd Yazid Mohd Yunos, Nor Atiah Ismail, Khairul Aidil Azlin Abd. Rahman		
Yayımlandığı yer	American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR), 2(8), pp. 55-58		
Anahtar kelimeler	Biomimicry approaches, Biomimicry levels, Organism, Behavior, Ecosystem		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, İçerik analizi		

Çizelge A.80: Simulation of a Biomimetic Façade using TRNSYS’in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap	☐ Kitap bölümü	☒ Makale
	☐ Bildiri	☐ Tez	☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Matthew Webb, Lu Aye, Ray Green		
Yayımlandığı yer	Applied Energy, 213, pp. 670-694		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Adaptation, Façade, Bioheat transfer		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Benzetim (TRNSYS)		

Çizelge A.81: Solutions from Nature for Building Envelope Thermoregulation’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap	☐ Kitap bölümü	☐ Makale
	☒ Bildiri	☐ Tez	☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2010		
Ülke	İtalya		
Yazarı	L. Badarnah, Y. Nachman Farchi & U. Knaack		
Yayımlandığı yer	Design and Nature V, pp. 251-262		
Anahtar kelimeler	Thermoregulation, Building envelope, Skin, Sweating, Cooling, Heating, Conduction, Convection, Radiation, Evaporation		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.82: Study of Beehive and Its Potential “Biomimicry” Application on Capsule Hotels in Tokyo, Japan’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2012		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Despoina Fragkou, Dr. Vicki Stevenson		
Yayımlandığı yer	Proceedings of 2nd Conference: “People and Buildings” held at Graduate Centre, London Metropolitan University, Network for Comfort and Energy Use in Buildings		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Beehive, Capsule hotels		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Durum çalışması, Benzetim, Laboratuvar deneyi (Rüzgâr tüneli testi)		

Çizelge A.83: Sürdürülebilir Mimarlık için Doğadan Öğrenilen Yaklaşımlar: Doğa Esinli Fikirlerin Bina Kabuğuna Etkisi’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2018		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Zehra Betül Türk		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

Çizelge A.84: Tasarım Sürecini Destekleyici Faktör Olarak Biyomimikri Kavramının İncelenmesi’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2009		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Irmak Kuday		
Yayımlandığı yer	Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı, Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı		
Anahtar kelimeler	Biyomekanik		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.85: The Elephant in the Room: Biomimetics and Sustainability?’nin künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Taryn Mead, Sally Jeanrenaud		
Yayımlandığı yer	Bioinspired, Biomimetic and Nanobiomaterials, 6(2), pp. 1-36		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Environmental impact, Sustainable technology		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Anket		

Çizelge A.86: The Living Facade: Mashrabbia; A Kinetic Envelope Improves Building Energy Performance’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2016		
Ülke	Filistin		
Yazarı	Rabeia M. Alhadi		
Yayımlandığı yer	6th International Engineering Conference (IEC6) on Energy-Efficient Buildings		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.87: Towards a Platform of Investigative Tools for Biomimicry as a New Approach for Energy Efficient Building Design’ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☒ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2017		
Ülke	Fransa		
Yazarı	Natasha Chayaamor-Heil, Nazila Hannachi-Belkadi		
Yayımlandığı yer	MDPI Buildings 2017, 7(19)		
Anahtar kelimeler	Biomimicry, Architectural design, Energy efficiency, Sustainability, Data analysis, Bayesian network		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Benzetim		

Çizelge A.88: Transfer of Nature to Architecture - Analysis of Case Studies'in künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2008		
Ülke	İngiltere		
Yazarı	Petra Gruber		
Yayımlandığı yer	Biological Approaches to Engineering Conference		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☒ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, Durum çalışması, Benzetim (Revit)		

Çizelge A.89: Yapay Zekâ Araştırmaları ve Biomimesis Kavramlarının Günümüzde Mimarlık Alanındaki Uygulamaları: Akıllı Mekanlar'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☒ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☐ Tez	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2006		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Arzu Sroguç, Semra Arslan Selçuk		
Yayımlandığı yer	Yapı ve Kentte Bilişim IV. Kongresi, ss. 75-80		
Anahtar kelimeler	Biyomimesis, Yapay zeka, Mimarlık, Akıllı mekanlar		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☐ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☒ Nitel araştırma	☐ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem		

Çizelge A.90: Yapı Kabuklarının Termoregülasyonu: Biyomimetik Bir Yaklaşım'ın künyesi.

Yayın türü	☐ Kitap ☐ Bildiri	☐ Kitap bölümü ☒ Tez (YL)	☐ Makale ☐ WEB yazısı
Yayın yılı	2020		
Ülke	Türkiye		
Yazarı	Betül Aydın Yazıcıoğlu		
Yayımlandığı yer	Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Ana Bilim Dalı		
Anahtar kelimeler	-		
Çalışmanın kapsamı	☒ Teorik çerçeve	☐ Tasarım önerisi	☒ Analitik çalışma
Araştırma yaklaşımı	☐ Nitel araştırma	☒ Karma araştırma	☐ Nicel araştırma
Veri toplama metodu	Literatür taraması, Gözlem, İçerik analizi		

EK B

Çizelge B.1: 163 PRS'nin özellikleri.

163 PRS / Oliver's Place				F.xxi.Ö.D.1		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2009				
	Konum	İngiltere, Preston				
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Moxon Architects				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	3.716 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Ofis				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Kirpi				
	Belirgin özelliği	Dikenli deri sistemi				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-2 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☒ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Su yönetimi (Yağmur koruması)				
Açıklamalar						
						
Kirpinin dış etmenlere karşı kendini savunmasını sağlayan dikenli deri sistemi, aynı yöne yönlendirilmiş bir dizi alüminyum fitil içeren bir üstyapı olarak tasarlanan giydirme cephe seçilmesi; böylece iç ortamın güneş ve yağmurdan korunması konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.2: Absolute World Towers'ın özellikleri.

Absolute World Towers			M.xxi.Ö.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012	
	Konum	Kanada, Mississauga	
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	MAD Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	158 m / 176 m	
	İşlev	Konut	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	İnsan omurgası	
	Belirgin özelliği	Disklerin kıvrımlı dizilimi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-2 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık -İklimlendirme (Isıtma)	
Açıklamalar	  İnsan omurgasındaki disklerin kıvrımlı dizilimi, taşıyıcı sistemin her katın sabit bir açıda döndürülmesine imkân tanıyacak şekilde tasarlanması; böylece her kat için günışığı kazanımının artırılması ve dış çeperde kış bahçelerinin oluşturulması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

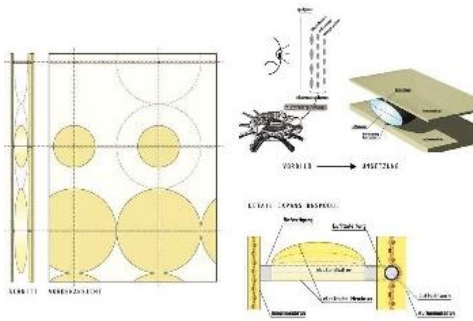
Çizelge B.3: Acros Fukuoka'nın özellikleri.

Acros Fukuoka			M.xx.G.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1990	
	Konum	Japonya, Fukuoka	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Emilio Ambasz	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	100.000 m ²	
	Yükseklik (m)	60 m	
	İşlev	Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Bütüncül dinamizm	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-2 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☒ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan bütüncül dinamizm ilkesi, yeşil çatı uygulaması ve yağmur suyunun toplanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

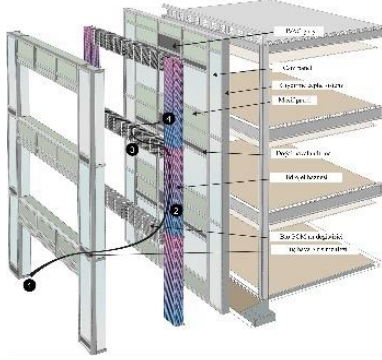
Çizelge B.4: Aequoera'nın özellikleri.

Aequoera			F.xxi.H.D.1		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış			
	Yıl	2015 (2050)			
	Konum	Brezilya, Rio de Janeiro			
	İklim	Am Tropikal muson iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut			
	Tasarım ölçeği	Bölge			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	1.000 m (deniz altında)			
	İşlev	Çiftlik			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok			
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Denizanası		Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Yüzmesini ve dengede kalmasını sağlayan dokunaçlarının biyoluminesan özelliği		Hiçbir şeyin boşa gitmemesi	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler			
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-2 ☐ G-3 ☒ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3			
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem			
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev			
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot			
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a-b)			
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık -Atık yönetimi -Aydınlatma (İç ortam)			
Açıklamalar					
					
Denizanasının yüzmesini ve dengede kalmasını sağlayan dokunaçlarının biyoluminesan (ışık yayma) özelliği, oksidasyon yoluyla ışık yayan simbiyotik organizmaların, cephedeki çift cam arasına yerleştirilerek biyoluminesan üretilmesi konusunda; doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan hiçbir şeyin boşa gitmemesi ise, 7. kıtayı oluşturan çöplerin kullanılarak üç boyutlu olarak basılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.					
Denizanası☒ Doğal varlık alanı☒					

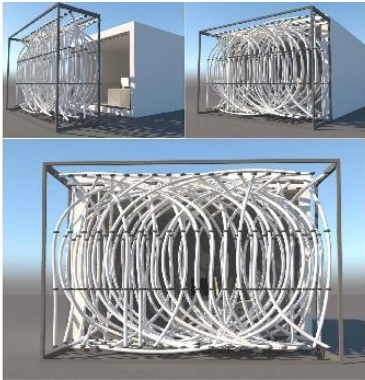
Çizelge B.5: Aero Dimm'in özellikleri.

Aero Dimm (Dual in-line Memory Module)		D.xxi.Ö.D.1
Kaynak Adı: <i>The Signs of Life in Architecture</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2004
	Konum	V.Y.
	İklim	V.Y.
	Mimar/Araştırmacı	Stefan Pfaffstaller
	Tasarım ölçeği	Bina bileşeni
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	V.Y.
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Kafadanbacaklılar
	Belirgin özelliği	Derisinin renk değişimi
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –İklimlendirme (Isıtma)
Açıklamalar	  Kafadanbacaklıların derisinin renk değişim özelliği; pnömatik basınçla hacim değiştirerek yüzeyde koyu renkli parçalar oluşturan membran malzemenin, bir cephenin iki tabakası arasına yerleştirilmesi ve böylece cephenin ihtiyaç durumlarında karartılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

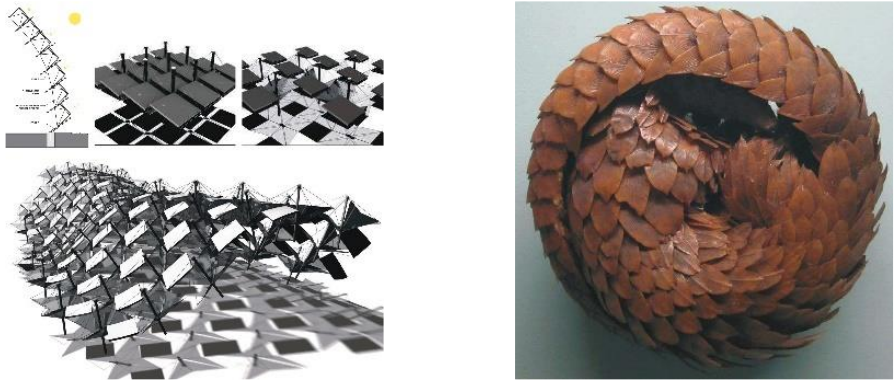
Çizelge B.6: Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli D.B.K.'nin özellikleri.

Afrika Kamış Kurbağası ve Herkül Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu			D.xxi.Ö.D.2	
Kaynak Adı: Applying Biomimicry to Design Building Envelopes that Lower Energy Consumption in a Hot-Humid Climate				
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel (İ) ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2017		
	Konum	Amerika, Şikago		
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Daphne Fechery-Lippens, Pravin Bhiwapurkar		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m²)	455 m²		
	Yükseklik (m)	12 m		
	İşlev	Ofis		
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Afrika kamış kurbağası		Herkül böceği
	Belirgin özelliği	40°C üzerinde derisinin yansıtıcı özelliği		Nem toplama yeteneği
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Soğutma)			
Açıklamalar				
				
Afrika kamış kurbağasının derisinin 40oC üzerinde yansıtıcı özellik kazanması, cephede güneş ışınlamını yansıtmak için yüksek albedolu malzeme ve dahili ısı oluşumunu geciktirmek için faz değiştiren malzeme (Bio-PCM) kullanılması konularında; Herkül böceğinin nem toplama yeteneği ise, ortam nemini sonuna kadar kullanmak için, pasif bir geri dönüşümlü nem alma yöntemi kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Afrika kamış kurbağası ☒ Herkül böceği ☒				

Çizelge B.7: Ağaç Esinli D.B.K.'nin özellikleri.

Ağaç Esinli Deneysel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.3
Kaynak Adı: <i>Biomimetic Kinetic Shading Facade Inspired by Tree Morphology for Improving Occupant's Daylight Performance</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel (İ) ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2021
	Konum	İran, Yazd
	İklim	BSh Sıcak step iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Seyed Morteza Hosseini, Fodil Fadli, Masi Mohammadi
	Tasarım ölçeği	Mekân
	Brüt taban alanı (m ²)	30 m ²
	Yükseklik (m)	3 m
	İşlev	Ofis
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç
	Belirgin özelliği	Yaprakların yoğunluğu ve eğriselliği
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Aydınlatma (İç ortam)
Açıklamalar	 	
	Ağacın yapraklarının yoğunluğu ve eğriselliği, üç aşamalı bir yol [a) Düzenli ve eşit uzaklıktaki dört katman oluşturma, b) Üst katmandan başlayarak katmanların nokta dağılımlarını düzenliden düzensiz faza değiştirme, c) farklı katmanların benzer noktalarının sayılarını birbirine bağlayarak karmaşık-yoğun form oluşturma (Hosseini ve diğ., 2021, s. 72)] ile giydirme cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Söz konusu cephe, 625 farklı seçenek arasından seçilmiş olup, temel senaryoya göre, güneş kazanımı %90 oranında azaltılırken, birim alana düşen ışık şiddeti %85,5 oranında artırılmıştır.	

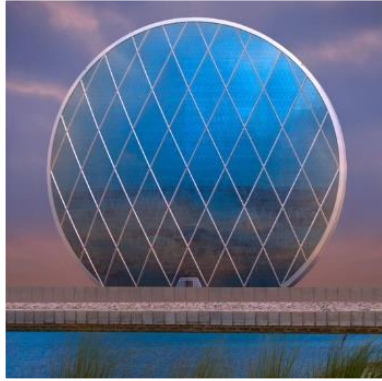
Çizelge B.8: Ağaç Pangolini Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Ağaç Pangolini Esinli Deneysel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.4
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Gana, Kakum Ulusal Parkı
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Acil durumlar için toplanma alanı
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Yok ☐ V.Y.
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç pangolini
	Belirgin özelliği	Sert keratin kabuğu sayesinde aldığı korunma pozisyonu
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güvenlik
Açıklamalar	 Ağaç pangolininin sert keratin kabuğu sayesinde aldığı korunma pozisyonu, acil durum senaryolarında sağlık ekiplerinin görevlerini yerine getirebilecekleri bir barınak sağlamak üzere, esnek yarı saydam kumaş ile birbirine bağlanan şemsiye benzeri yapıların kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Sistemin gerekli durumlarda kapanması için ihtiyaç duyulan enerjiyi üretmek amacıyla, kumaş üzerine fotovoltaiik paneller yerleştirilmiştir.	

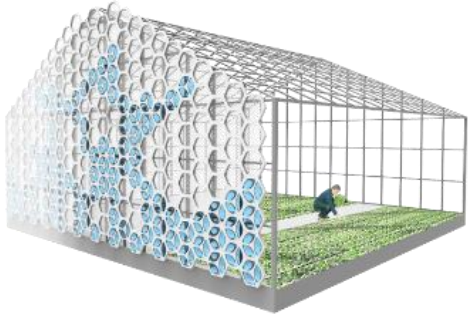
Çizelge B.9: Al Bahar Towers'ın özellikleri.

Al Bahar Towers				M.xxi.Ö.D.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012			
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Abu Dhabi			
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Aedas Architects (AHR)			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	145 m			
	İşlev	Ofis			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
				☐ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ayçiçeği			
	Belirgin özelliği	Güneş hareketine tepki verme özelliği			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü			
Açıklamalar					
	Ayçiçeğinin güneş hareketine tepki verme özelliği, istenmeyen açılardan gelen doğrudan gün ışığı miktarını kontrol etmek üzere, bina için Masharabiya gölgeleme sisteminin seçilmesi ve böylece adaptif bir cephe sağlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.10: Al Dar Genel Merkezi'nin özellikleri.

Al Dar Genel Merkezi			M.xxi.Ö.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2010	
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Abu Dhabi	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	MZ Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	121 m	
	İşlev	Ticari	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu	
	Belirgin özelliği	Dairesel yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Deniz kabuğunun dairesel yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

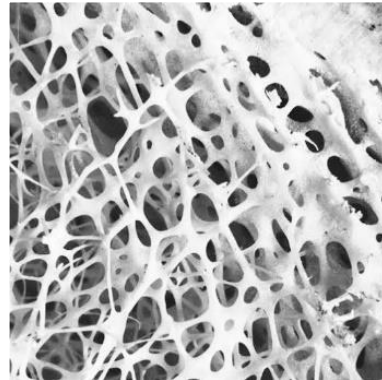
Çizelge B.11: AquaWeb'in özellikleri.

AquaWeb				M.xxi.Ö.D.3		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2017				
	Konum	Amerika, NewYork				
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	NextLoop				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Sera				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1	☐ 2	☐ 3	☒ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı			Buz çiçeği	
		Mantar miseli			Bal peteği	
	Belirgin özelliği	Suyu yakalama yeteneği			Su depolama yeteneği	
		Suyu bitki köklerine taşıma şekli			Altıgen geometrisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler			☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1	☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☒ Davranış	☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☒ Süreç	☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot			☒ Problem odaklı metot	
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz			☒ Derinsel tarz (b)		
Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi					
Açıklamalar						
	Örümcek ağının suyu yakalama yeteneği, ince ağısı bir yapı aracılığıyla atmosferik suyun toplanması konusunda; buz çiçeğinin su depolama yeteneği, toplanan suyun depolanması konusunda; mantar misellerinin suyu bitki köklerine taşıma şekli, depolanan suyun dağıtılması konusunda; bal peteğinin altıgen geometrisi ise bu işlemlerin gerçekleştirildiği yapısal bölmelerin formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Örümcek ağı Buz çiçeği Mantar miseli Bal peteği					

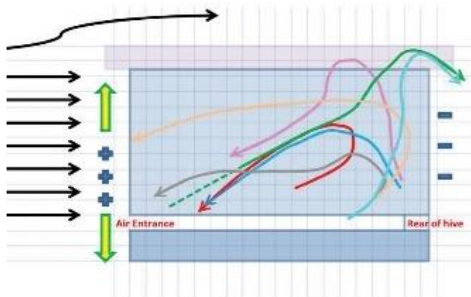
Çizelge B.12: Ara Pacis Müzesi'nin özellikleri.

Ara Pacis Müzesi				M.xxi.Ö.D.4		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2006				
	Konum	İtalya, Roma				
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Richard Meier & Partners				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	124 m ²				
	Yükseklik (m)	4,6 m				
	İşlev	Müze				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği				
	Belirgin özelliği	Kendi kendini temizleme mekanizması				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Temizlik				
Açıklamalar						
						
Lotus çiçeğinin kendi kendini temizleme yeteneği, cephe yüzeylerinin daha temiz kalmasını sağlayan boya (Lotusan) kullanımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

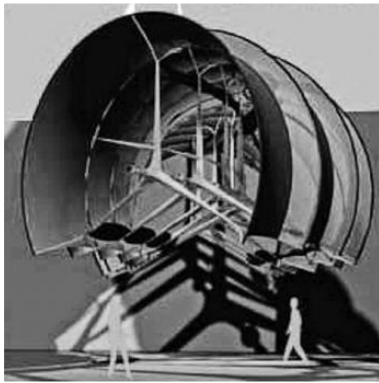
Çizelge B.13: Arap Dünya Enstitüsü'nün özellikleri.

Arap Dünya Enstitüsü				M.xx.G.D.4
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	1987		
	Konum	Fransa, Paris		
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Jean Nouvel		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	16.894 m ²		
	Yükseklik (m)	40 m		
	İşlev	Ofis		
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal örüntüler		
	Belirgin özelliği	Belirli bir motifin orantılı tekrarı		
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü		
Açıklamalar				
	 Doğal örüntülerde görülen belirli bir motifin orantılı tekrarı, cephede Masharabiya gölgeleme sisteminin seçilmesi ve böylece adaptif bir cephe sağlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.14: Arı Kovanı Esinli D.B.K. 'nin özellikleri.

Arı Kovanı Esinli Deneysel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.5	
Kaynak Adı: Study of Beehive and its potential “biomimicry” application on Capsule Hotels in Tokyo, Japan			
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel (İ) ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012	
	Konum	Japonya, Tokyo	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Despoina Fragkou, Dr. Vicki Stevenson	
	Tasarım ölçeği	Mekân	
	Brüt taban alanı (m²)	2,8 m²	
	Yükseklik (m)	1,1 m	
	İşlev	Otel	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Arıkovanı	
	Belirgin özelliği	Petek çerçeveleri arasında bulunan “arı boşluğu” mesafesi (6-8 mm)	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Havalandırma)	
Açıklamalar			
	 Arı kovanlarını oluşturan peteklerin çerçeveleri arasında bulunan ve “arı boşluğu” olarak isimlendirilen mesafe (6-8 mm), insan ölçülerine yaklaştırılarak “insan ölçeğinde arı boşluğu” (İÖAB) mesafesinin (50 cm) belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Böylece, kapsüllerin önünde yer alan koridor mesafesi, 2 İÖAB (100 cm) ve iki kapsül oda veya bitişik mekânlar arasındaki mesafe ise 1 İÖAB olarak belirlenmiştir. Ayrıca daha etkin bir doğal havalandırma sağlanması için kapsül odanın dış duvarında beş adet boşluk açılmıştır.		

Çizelge B.15: Armadillo Esnek Çatı'nın özellikleri.

Armadillo Esnek Çatı		D.xxi.Ö.D.6	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>			
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2004	
	Konum	V.Y.	
	İklim	V.Y.	
	Mimar/Araştırmacı	Peter Kumhera	
	Tasarım ölçeği	Bina elemanı	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Yarı açık etkinlik alanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Armadillo	
	Belirgin özelliği	Anatomisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Hareket	
Açıklamalar			
			
Armadillonun anatomisi, omurlardan ilham alan yapı elemanlarının, zarla kaplı çerçeveleri taşımak için esnek bir şekilde birleştirilmesi ve kabuğun parçaları arasındaki esnekliğin, pnömatik elemanlar tarafından sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.			

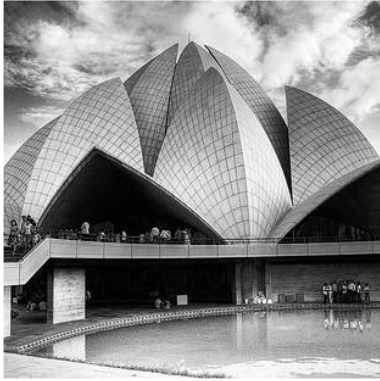
Çizelge B.16: ArtScience Museum'un özellikleri.

ArtScience Museum			M.xxi.Ö.Y.2
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011	
	Konum	Singapur, Marina Bay	
	İklim	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Safdie Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	18.500 m ²	
	Yükseklik (m)	60 m	
	İşlev	Kültür merkezi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği	
	Belirgin özelliği	Yaprakların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Lotus çiçeğinin yapraklarının hiyerarşisi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

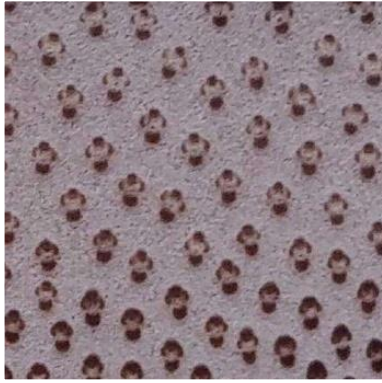
Çizelge B.17: Asian Cairn'ın özellikleri.

Asian Cairns			F.xxi.H.D.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013		
	Konum	Çin, Şenzen		
	İklim	Cwa Musondan etkilenen nemli subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	10.000 m ²		
	Yükseklik (m)	400 m		
	İşlev	Konut + Çiftlik		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Çakıl		Doğal varlık alanı
	Belirgin özelliği	Bir araya gelerek höyük oluşturmaları		Güneş ve rüzgâr faktörlerinden faydalanılması
	Temel ilke	■ Genel ilkeler		■ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	■ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç ☐ Malzeme ☐ İşlev		■ Yapım
	Taklit metodu	■ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a-b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Güneş enerjisi üretimi)		
Açıklamalar				
				
Çakılların bir araya gelerek höyük oluşturmaları, her biri kendi içinde bir “mikrokosmos” olarak tasarlanan birimlerin konumlandırılması konusunda; doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan güneş ve rüzgâr faktörlerinden faydalanılması ilkesi ise, güneş enerjisi üretilmesi ve rüzgâr hasadı yapılması konularında ilham kaynağı olmuştur.				
Çakıl■ Doğal varlık alanı■				

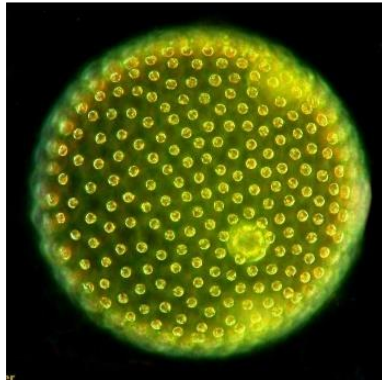
Çizelge B.18: Bahai Tapınağı'nın özellikleri.

Bahai Tapınağı / Lotus Tapınağı			M.xx.Ö.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1986	
	Konum	Hindistan, Yeni Delhi	
	İklim	BSh Sıcak step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Fariborz	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	105.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Dini	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği	
	Belirgin özelliği	Yaprakların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Aynı zamanda dini bir öge olan lotus çiçeğinin yapraklarının dizilişi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.19: Bambu Esinli Deneysel Kiriş'in özellikleri.

Bambu Esinli Deneysel Kiriş		D.xxi.Ö.D.7
Kaynak Adı: <i>Biomimetik Tasarım Olarak Bambu Bitki Gövdesinin İncelenmesi: Kompozit Kiriş Tasarımı</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2016
	Konum	Türkiye
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Cevdet Şenel
	Tasarım ölçeği	Bina bileşeni
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	V.Y.
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Bambu bitkisi
	Belirgin özelliği	Mikrofiber yapı
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık -Taşıyıcılık
Açıklamalar	 	
	Bambu bitkisinin mikrofiber yapısında gözlenen kademeli olarak azalma, belirlenen fiber hacim oranlarının kompozit kirişe aktarılması; böylece homojen bir kirişe göre %14 daha fazla yük dayanımı sağlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.20: BIQ House'un özellikleri.

BIQ House				M.xxi.Ö.D.5	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut (İ)		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013			
	Konum	Almanya, Hamburg			
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Arup Mimarlık			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Konut			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
				☐ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Algler			
	Belirgin özelliği	Fotosentez mekanizması			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3			
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☒ İşlev ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Biyoyakıt enerjisi üretimi)			
Açıklamalar					
	Alglerin fotosentez mekanizması, mevcut taşıyıcı sistem üzerine içerisinde algler olan biyoreaktör panellerin yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.21: Biotic-tech Skyscraper City'nin özellikleri.

Biotic-tech Skyscraper City			F.xxi.Ö.D.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013	
	Konum	İspanya, Santa Cruz de Tenerife	
	İklim	BWk Soğuk çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	GPT+	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kalamar	
	Belirgin özelliği	Anatomisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Rüzgâr kontrolü –Su yönetimi	
Açıklamalar	  Kalamarın anatomisi, güneş enerjisi toplamak üzere açılıp kapanabilen “mikro şemsiye” kullanılması, iç mekânın ısıl konforunu korumak üzere, dış kısmı esnek ve rüzgârı emebilen bir polimer membrandan oluşan çift cidarlı cephe tasarlanması, hava akışını kontrol etmek üzere büyük bir atrium oluşturulması, yağmur suyu toplanması ve kulenin tepesinde filizlenerek aşağı doğru basamaklanan bitki örtüsünün konumlandırılması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.22: Boston's Treepods'un özellikleri.

Boston's Treepods			F.xxi.Ö.D.3	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde		
		☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2011		
	Konum	Amerika, Boston		
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Influx Studio		
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)		
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Hava filtrasyonu		
Biyomimetik Özellikler	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk		
		☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Ejderin kanı ağacı		
	Belirgin özelliği	Fotosentez mekanizması	Dalların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5		
		☒ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım		
	☐ Süreç ☒ İşlev			
Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot			
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)			
Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Havalandırma)			
Açıklamalar				
				
Yerel bir bitki türü olan ejderin kanı ağacının fotosentez mekanizması, kent içerisindeki kirli havanın temiz hava ile değiştirilmesini sağlayan hava filtrelerinin yerleştirilmesi konusunda; ağacın dallarının hiyerarşisi ise, yerleştirilecek filtrelerin konumunun ve miktarının belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Ağacın fotosentez mekanizması☒ Ağacın dallarının hiyerarşisi☒				

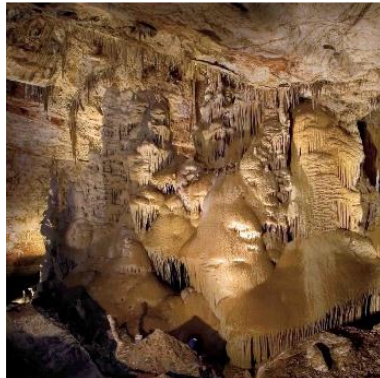
Ağacın fotosentez mekanizması ☒

Ağacın dallarının hiyerarşisi ☒

Çizelge B.23: Boyama Dart Kurbağası Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Boyama Dart Kurbağası Esinli Deneysel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.8
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Fransız Guyanası, Matoury
	İklim	Am Tropikal muson iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Müze
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Boyama dart kurbağası
	Belirgin özelliği	Deri ve akciğerler aracılığıyla meydana gelen gaz değişimine elverişli karın yapısı
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ A-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Nem kontrolü)
Açıklamalar	 Boyama dart kurbağasının deri ve akciğerler aracılığıyla meydana gelen gaz değişimine elverişli karın yapısı, konsentrik (ortak merkezli) bir plan şemasının oluşturulması ve fazla nemi dışarıda tutmayı sağlayan altı katmanlı bir kabuk tasarlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.24: Cave for Kids'in özellikleri.

Cave for Kids				M.xxi.Ö.Y.3	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012			
	Konum	Norveç, Trondheim			
	İklim	Dfc Arktik iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Haugen Zohar			
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)			
	Brüt taban alanı (m ²)	25 m ²			
	Yükseklik (m)	2 m			
	İşlev	Oyun			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Mağara			
	Belirgin özelliği	Dağınık iç hacim			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler			
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1 ☐ G-1 ☒ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5			
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış		☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik			
Açıklamalar					
					
Mağaranın dağınık iç hacmi, kabuk üzerinde bazı açıklıklara yer verilmesi ve iç mekân tasarımı konularında ilham kaynağı olmuştur.					

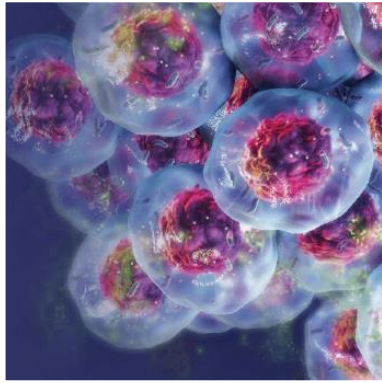
Çizelge B.25: Center for Disease Control'un özellikleri.

Center for Disease Control / Biolab				F.xxi.Ö.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış ☐ İnşa halinde
	Yıl	2009		
	Konum	Tayvan, Taipei		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Nicoletti Associati		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Laboratuvar		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu		
	Belirgin özelliği	Kıvrık yapı		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1 ☐ G-1 ☒ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç ☐ Malzeme ☐ İşlev ☐ Yapım		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik		
Açıklamalar				
	 Deniz kabuğunun kıvrık yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.26: Central Park I'n özellikleri.

Central Park I					M.xxi.Ö.Y.4	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		☐ İnşa halinde
	Yıl	2010				
	Konum	Güney Kore, Incheon				
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	HOK				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	163 m				
	İşlev	Konut				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz				
	Belirgin özelliği	Dalgalı yapı				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik				
Açıklamalar	 					
	Denizin dalgalı yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.27: Central Park II'nin özellikleri.

Central Park II				M.xxi.Ö.Y.5		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2010				
	Konum	Güney Kore, Incheon				
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	HOK				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	180 m				
	İşlev	Konut				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Hücreler				
	Belirgin özelliği	Bir bütünün içindeki parçalı yapı				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik				
Açıklamalar						
						
Hücrelerin bir bütünün içindeki parçalı yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

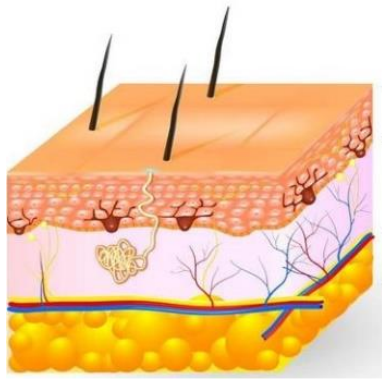
Çizelge B.28: Chaac Ha'nın özellikleri.

Chaac Ha			F.xxi.Ö.D.4	
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde		
		☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2012		
	Konum	Meksika, Yucatan		
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi		
	Mimar/Araştırmacı	Meksikalı bir öğrenci grubu		
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)		
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Su deposu		
Biyomimetik Özellikler	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk		
		☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Bromeliad yaprağı	Örümcek ağı	
	Belirgin özelliği	Su toplama yeteneği	Yapısal karakteri	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5		
		☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım		
	☒ Süreç ☐ İşlev			
Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot			
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)			
Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (İçme suyu kazanımı)			
Açıklamalar				
				
Bromeliad yaprağının su toplama yeteneği, yağmur suyunu karşılayan esnek ve su geçirmez özelliklere sahip teflon malzemenin tercih edilmesi konusunda; örümcek ağının yapısal karakteri ise, bölgedeki balıkçılıkta kullanılan bir dizi bambu çubuğun radyal olarak yerleştirilmesi ve taşınması gereken durumlarda katlanabilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.				
Bromeliad yaprağı ☒ Örümcek ağı ☒				

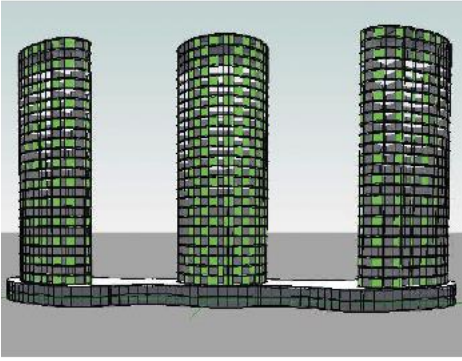
Çizelge B.29: Chicago Spire'in özellikleri.

Chicago Spire				M.xxi.Ö.Y.6	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2007			
	Konum	Amerika, Şikago			
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Santiago Calatrava			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	610 m			
	İşlev	Konut			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu			
	Belirgin özelliği	Spiral yapı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik			
Açıklamalar					
					
Deniz kabuğunun spiral yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.30: City Council House’un özellikleri.

City Council House 2 / CH2			M.xxi.Ö.D.6
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2005	
	Konum	Avustralya, Melbourne	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Mick Pearce	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	40 m	
	İşlev	Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Memeli derisi	
	Belirgin özelliği	Solunum mekanizması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Havalandırma)	
Açıklamalar	  Memeli derisinin solunum mekanizması, gece havası ile gündüz havası arasındaki sıcaklık farkının yönetimi ve “gece tahliyesi” ile “duş kulesi” olarak isimlendirilen sistemler aracılığıyla iç mekânın soğutulmasını sağlayan, geri dönüştürülmüş ahşapların kullanıldığı aktif bir cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.31: Concord İstanbul Projesi İyileştirme Önerisi'nin özellikleri.

Concord İstanbul Projesi İyileştirme Önerisi		D.xxi.G.D.1
Kaynak Adı: <i>Biyotaklit Mimari Ölçütler Bağlamında, Fikirtepe Kentsel Dönüşüm Bölgesinin Geliştirilmesi</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneyssel (İ) ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2017
	Konum	Türkiye, İstanbul
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Tunca Güzeloğlu
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	21.500 m ²
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Konut + Ticari
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı
	Belirgin özelliği	Öz-yeterlik
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Rüzgâr kontrolü –Su yönetimi, –Atık yönetimi –Enerji yönetimi (Güneş enerjisi üretimi)
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-yeterlik ilkesi; biyoreaktör cephe elemanı tercih edilmesi, PV panel ve rüzgâr tribünü yerleştirilmesi, yağmur suyu toplanması ve Michael Pawlyn tarafından önerilen strüktür sistemi ile kaba inşaatla harcanacak betondan %50 tasarruf sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.32: Coral Reef'in özellikleri.

Coral Reef			F.xxi.Ö.D.5
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011	
	Konum	Haiti	
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Mercan kayalıkları	
	Belirgin özelliği	Birbirlerine eklenebilmeleri	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Tasarım (Esnek tasarım)	
Açıklamalar	  Mercan kayalarının birbirlerine eklenebilmeleri özelliği, ihtiyaç durumunda mesken sayısının artırılabilmesini sağlayan modüler birimler tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.33: Crater Lake Installation’ın özellikleri.

Crater Lake Installation				K.xxi.Ö.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2011		
	Konum	Japonya, Kobe		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	24° Studio		
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)		
	Brüt taban alanı (m²)	17 m²		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Oyun		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Krater Gölü		
	Belirgin özelliği	Dairesel ve çukurlu yapı		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik		
Açıklamalar				
	 Krater Gölü’nün dairesel ve çukurlu yapısı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.34: Çam Kozalağı ve Namib Çölü Böceği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Çam Kozalağı ve Namib Çölü Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu			D.xxi.Ö.D.9		
Kaynak Adı: <i>Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi (Alan Çalışması 2)</i>					
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2021			
	Konum	Türkiye, Kars			
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Harun Kars			
	Tasarım ölçeği	Mekân			
	Brüt taban alanı (m ²)	30 m ²			
	Yükseklik (m)	3 m			
	İşlev	Konut			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Çam kozalağı		Namib Çölü böceği	
	Belirgin özelliği	Neme karşı gösterdiği tepki (Açılıp kapanma)		Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☒ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıl konfor)			
Açıklamalar					
	 Çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepki ile Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, soğuk ve yağmurlu havalarda kapanabilen adaptif bir cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Çam kozalağı■ Namib Çölü böceği■					

Çizelge B.35: Çamlıca Kulesi'nin özellikleri.

Çamlıca Kulesi				M.xxi.Ö.Y.7	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2020			
	Konum	Türkiye, İstanbul			
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Melike Altınışık			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	369 m			
	İşlev	Verici istasyonu			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
				☐ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Lale			
	Belirgin özelliği	Bitkinin gövdesi ile taçyaprakları arasındaki orantı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik			
Açıklamalar					
					
Lalenin gövdesi ile taçyaprakları arasındaki orantı, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

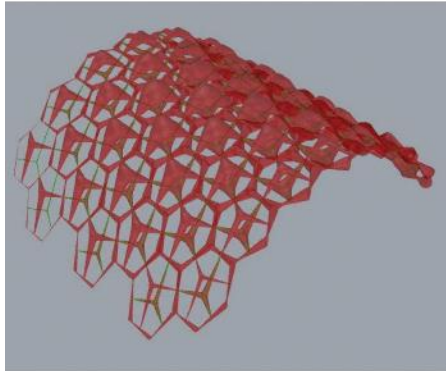
Çizelge B.36: Denver Uluslararası Havalimanı'nın özellikleri.

Denver Uluslararası Havalimanı			M.xx.Ö.D.1
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1993	
	Konum	Amerika, Denver	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Fentress Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	39 m	
	İşlev	Havalimanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı	
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Örümcek ağının çekme gerilmesi, çatı örtüsü için asma germe sistemlerin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.37: Dew Bank Bottle'ın özellikleri.

Dew Bank Bottle			F.xxi.Ö.D.6	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2010		
	Konum	Sıcak çöl iklimi görülen yerler		
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi		
	Mimar/Araştırmacı	Park Kitae		
	Tasarım ölçeği	Portatif eşya		
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Su deposu		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Namib Çölü böceği		
	Belirgin özelliği	Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (İçme suyu kazanımı)		
Açıklamalar				
	 Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, milyonlarca insanın içme suyu eksikliğine çözüm getiren bir şişe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur. Gece yatmadan önce dış ortama geniş yüzeyi zemine değecek şekilde yerleştirilen ve sabah erken saatlerde kullanıma hazır olan şişe, ısı iletimi yüksek olan metal malzemeden yapılmış; böylece havadan daha soğuk olan yüzeye çığ damlalarının daha kolay bir şekilde düşmesi sağlanmıştır. Şişenin yan yüzeylerinde bulunan girintili yapı, damlaların birikeceği alt hazneye doğru hareketini sağlamaktadır.			

Çizelge B.38: Doğal Örüntü Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Doğal Örüntü Esinli Deneysel Yapı Kabuğu				D.xxi.G.D.2	
Kaynak Adı: <i>Doğadan Esinli İnteraktif Bina Kabuğu Tasarımı İçin Örüntüye Dayalı Bir Model</i>					
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2015			
	Konum	Türkiye			
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Hülya Oral			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	V.Y.			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal örüntüler		Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Belirli bir motifin orantılı tekrarı		Kamufle olabilme	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler		☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3			
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem			
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev			
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot			
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)			
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –İklimlendirme (Isıtma)			
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir.				
	Doğal örüntülerde görülen belirli bir motifin orantılı bir şekilde tekrarlanması özelliği, cephe bileşenlerinin konumlandırılması konusunda; doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan kamufle olabilme ilkesi ise, adaptif bir cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur. Doğal örüntüler☒ Doğal varlık alanı☐				

Çizelge B.39: Dragonfly’ın özellikleri.

Dragonfly				F.xxi.Ö.D.7
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2009		
	Konum	Amerika, NewYork		
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	700 m		
	İşlev	Konut + Çiftlik		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Helikopter böceği		
	Belirgin özelliği	Kanat yapısı		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık		
Açıklamalar				
	 Helikopter böceğinin kanat yapısı; seracılığa imkân veren, binanın yükünü geri alan çelik ve cam strüktürlü ince kanatların tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.40: Drosera Capensis Bitkisi ve İskelet Çiçeği Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri.

Drosera Capensis Bitkisi ve İskelet Çiçeği Esinli Deneyisel Bina Kabuğu				D.xxi.Ö.D.10		
Kaynak Adı: <i>Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi (Alan Çalışması 3)</i>						
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneyisel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde	
	Yıl	2021				
	Konum	Türkiye, Kars				
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Harun Kars				
	Tasarım ölçeği	Mekân				
	Brüt taban alanı (m ²)	30 m ²				
	Yükseklik (m)	3 m				
	İşlev	Konut				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1	☒ 2	☐ 3	☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Drosera capensis bitkisi			İskelet çiçeği	
	Belirgin özelliği	Tigmotropizma hareketi			Yaprak yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler			☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☒ Ö-3	☐ G-4	☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış	☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (a)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıl konfor)				
Açıklamalar	  Drosera capensis bitkisinin tigmotropizma hareketi ile iskelet çiçeğinin yaprak yapısı; yağmur damlalarının temasını tespit eden sensörler aracılığıyla bilgisayar sistemine sinyal gönderilerek, bilgisayar algoritmasındaki eşik değerine ulaşıldığında yatayda eksenel dönme hareketinin yapılması ve böylece soğuk ve yağmurlu günlerde kapanan cephe bileşeni ile iç mekândaki ısıl konforun korunması konularında ilham kaynağı olmuştur.					
	Drosera capensis ☒ İskelet çiçeği ☒					

Çizelge B.41: Dubai Sustainable City özellikleri.

Dubai Sustainable City		M.xxi.G.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2015
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Dubai
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Baharash Architecture
	Tasarım ölçeği	Şehir
	Brüt taban alanı (m ²)	460.000 m ²
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Karma kullanım
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı
	Belirgin özelliği	Öz-yeterlik
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Sıfır enerji)
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-yeterlik ilkesi; su, sağlık ve refah, enerji, malzeme, kirlilik, ekoloji ve atık kategorilerinin her biri için farklı tasarım stratejilerinden yararlanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Örneği su kategorisi için; suyun geri dönüştürülmesi, yağmur suyunun toplanması ve yeniden kullanılması, yüksek verimli akıllı sulama sistemlerinin tercih edilmesi, akıllı su armatürlerinin, su sayaçlarının ve cihazlarının kurulması, yeraltı ve yüzey sularının kalitesinin iyileştirilmesi, su kullanımı düşük çevre düzenlemesi yapılması önerilmiştir.	

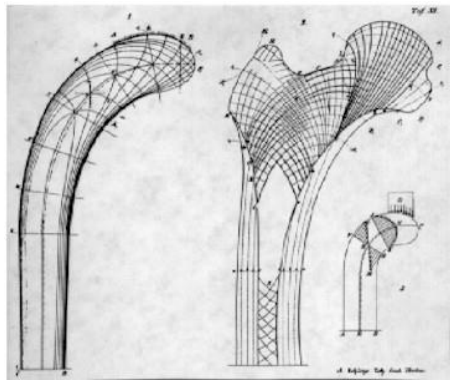
Çizelge B.42: Eastgate Centre'in özellikleri.

Eastgate Centre					M.xx.Ö.D.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		☐ İnşa halinde
	Yıl	1999				
	Konum	Zimbabwe, Harare				
	İklim	Cwb Subtropikal yayla iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Mick Pearce				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	9.300 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Ofis + AVM				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☒ Çatı ☒ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Termit yuvası				
	Belirgin özelliği	Havalandırma kanallarının yapısı				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2		☐ G-3 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Havalandırma)				
Açıklamalar						
						
Termit yuvasının havalandırma kanallarının yapısı, bina içerisinde oluşturulan hava bacaları sayesinde, en alt kottan alınan soğuk havanın iç mekânda dolaşımı sağlandıktan sonra, ısınan havanın en üst kottan dışarı atılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.43: Ecocoon'un özellikleri.

Ecocoon		F.xxi.Ö.D.8	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2003	
	Konum	Belçika, Brüksel	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Konut + Laboratuvar	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Tüylü koza	
	Belirgin özelliği	Kılların yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Elektrik enerjisi üretimi)	
Açıklamalar			
	 Tüylü kozanın kıllarının yapısı; su buharını toplayarak su üreten ve hava titreşimlerini veya elektrostatik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek, ışık ve ısı üreten karbon katalizörleri tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Esnek polikarbonat borularla şişirilen çift kabuğunun altındaki, bakteri yataklarının katmanları, atıkları ve kirleticileri biyolojik olarak parçalanırken, rüzgâr parkına bağlı biyo-reaktif piller tarafından doğru akım alternatif akıma dönüştürülür; stoklanır ve elektrik şebekesine gönderilir.		

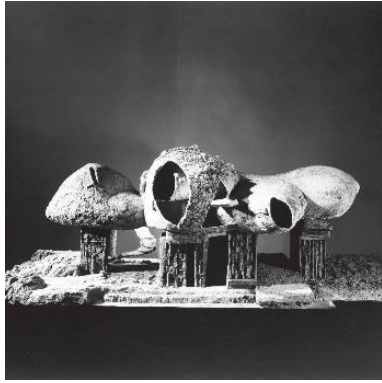
Çizelge B.44: Eiffel Tower'ın özellikleri.

Eiffel Tower					M.ıxx.Ö.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	1889			
	Konum	Fransa, Paris			
	İklim	Cfb ılıman okyanusal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Gustave Eiffel			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	15.625 m ²			
	Yükseklik (m)	324 m			
	İşlev	Verici istasyonu			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Kemik			
	Belirgin özelliği	Boşluklu yapı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2		☐ G-3 ☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☒ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık			
Açıklamalar					
	 Kemiğin boşluklu yapısı, eğer eritilseydi 12 metre çapında bir küreyi dolduracak olan metal parçalar ile 324 metre yüksekliğe ve 125 metre genişliğe ulaşan bir kule tasarımının ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.45: Elite World Asia'nın özellikleri.

Elite World Asia			M.xxi.Ö.Y.8
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2018	
	Konum	Türkiye, İstanbul	
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	V.Y.	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Otel	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği	
	Belirgin özelliği	Yaprakların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Lotus çiçeğinin yapraklarının hiyerarşisi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.46: Endless House'un özellikleri.

Endless House				K.xx.G.D.1		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde				
		☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış				
	Yıl	1958				
	Konum	Amerika, NewYork (MoMA)				
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Friedrich Kiesler				
	Tasarım ölçeği	Bina (Maket)				
	Brüt taban alanı (m ²)	Veri yok				
	Yükseklik (m)	Veri yok				
	İşlev	Konut				
Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk					
	☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok					
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal örüntüler				
	Belirgin özelliği	Döngüsel ritimler				
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler				
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5				
		☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3				
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem				
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım				
		☐ Süreç ☐ İşlev				
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot				
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)					
Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık -Aydınlatma (İç ortam)					
Açıklamalar						
	Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal örüntülerde gözlenen döngüsel ritimler, plan şemasında dış çeper çizgisinin sürekliliğinin sağlanması ve bu sayede iç mekâna giren günışığı miktarının artırılması konularında ilham kaynağı olmuştur.					

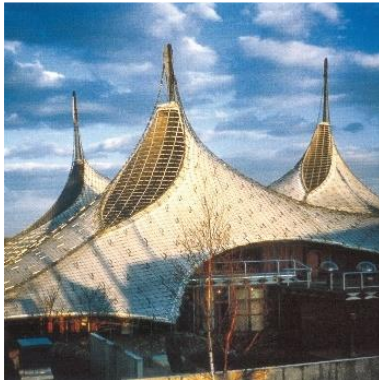
Çizelge B.47: Esplanade Theatre’ın özellikleri.

Esplanade Theatre			M.xxi.Ö.D.7			
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2002				
	Konum	Singapur, Downtown				
	İklim	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	DP Architects				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	60.000 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Kültür merkezi				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Durian meyvesi				
	Belirgin özelliği	Kalın ve dikenli kabuğu sayesinde içindeki tohumları dış koşullardan koruması				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4	☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü				
Açıklamalar						
	 Durian meyvesinin kalın ve dikenli kabuğu sayesinde içindeki tohumları dış koşullardan koruması, hafif ve kavisli çelik uzay kafes sistemi üzerine üçgen biçimli alüminyum güneşliklerin yerleştirilmesi ve istenmeyen açılardan gelen güneş ışınlarına bağlı olarak panellerin yönelimlerinin değiştirilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.48: Expo 2010 İspanyol Pavyonu’nun özellikleri.

Expo 2010 İspanyol Pavyonu (EMBT)			K.xxi.G.Y.1
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2010	
	Konum	Çin, Şangay	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Benedetta Tabliabue	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)	
	Brüt taban alanı (m ²)	6.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Enstalasyon	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Hayvanların kabukları	
	Belirgin özelliği	Canlıyı dış etkenlerden koruması	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (a) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik	
Açıklamalar	  Canlıların kendilerini dış etkenlerden korumasını sağlayan kabuklara ve tüylere sahip olmaları, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.49: Expo'67 Alman Pavyonu'nun özellikleri.

Expo'67 Alman Pavyonu				K.xx.Ö.D.1		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	1967				
	Konum	Kanada, Montreal				
	İklim	Dfa Sıcak-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Frei Otto, Rolf Gutbrod				
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)				
	Brüt taban alanı (m ²)	7.730 m ²				
	Yükseklik (m)	14-38 m				
	İşlev	Enstalasyon				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☒ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı				
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☒ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık				
Açıklamalar						
						
Örümcek ağının çekme gerilmesi, çatı örtüsü için asma germe sistemlerin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.50: Expo'70 Fuji Pavyonu'nun özellikleri.

Expo'70 Fuji Pavyonu			K.xx.Ö.D.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1970	
	Konum	Japonya, Osaka	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Yukata Murataka	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)	
	Brüt taban alanı (m ²)	3.369 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Enstalasyon	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kurbağa	
	Belirgin özelliği	Boğazının şişmesi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Kurbağanın kendisini dış saldırılardan korumak üzere boğazının şişmesi özelliği, pnömatik sistemin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.51: Four Seasons Tent Tower’ın özellikleri.

Four Seasons Tent Tower			F.xxi.Ö.D.9
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2010	
	Konum	Ermenistan, Erivan	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	OFIS Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	82.500 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Ofis + AVM	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağrı Dağı	
	Belirgin özelliği	Orojenez mekanizması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık (Deprem dayanımı)	
Açıklamalar	  Ağrı Dağı’nın veya genel olarak dağların oluşumunu sağlayan orojenez mekanizması, en alt kotta 160 cm’yi bulan dış duvar inşa edilmesi ve kulenin beton çekirdekleri ile kompozit kolonlarının güçlendirilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.52: GEOTube Tower'ın özellikleri.

GEOTube Tower			F.xxi.G.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2009	
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Dubai	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Faulders Studio	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	130 m	
	İşlev	V.Y.	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Öz-oluşum (Tuz çökmesi)	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık -Diğer (Tuz hasadı)	
Açıklamalar	  Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-oluşum ilkesi, damarsal borularla inşa edilen strüktür üzerine, yakınında bulunan Basra Körfezi'nden püskürtülen suların, tuz çökmesi sonucu boruların aralarında katmanlaşması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Tuz katmanlarının, 1-5 yıl arasında hafif, 5-15 yıl arasında orta ve 15-50 yıl arasında ağır yoğunluğuna ulaşması beklenmektedir.		

Çizelge B.53: Green Float'ın özellikleri.

Green Float / Botanik Şehri				F.xxi.Ö.D.10
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyisel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2008		
	Konum	Japonya		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Shimizu Corporation		
	Tasarım ölçeği	Şehir		
	Brüt taban alanı (m ²)	3.000.000.000 m ²		
	Yükseklik (m)	1.000 m		
	İşlev	Karma kullanım		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Bitki		
	Belirgin özelliği	Doğal faktörlerden faydalanma		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Atık yönetimi (Sıfır atık), –Enerji yönetimi (Güneş enerjisi üretimi, Jeotermal enerji üretimi)		
Açıklamalar				
	 Bitkilerin doğal faktörlerden faydalanması; yapıldıktan sonra benzer dış etkenlere maruz kalan bir binanın, bir bitki gibi görülerek fotovoltaiik panel kullanımı ile okyanus termal enerjisinin dönüştürülmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.54: Habitat 2020'nin özellikleri.

Habitat 2020			F.xxi.G.D.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2008	
	Konum	Çin	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	V.Y.	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Canlıların derileri	
	Belirgin özelliği	Çevresel faktörlere göre işleyen yapı	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Güneş kontrolü -Rüzgâr kontrolü -Su yönetimi	
Açıklamalar	  Canlıların derilerinin çevresel faktörlere göre işleyen yapısı, bina kabuğunun yalnızca inşaat ve koruma için kullanılan hareketsiz bir malzeme sistemi yerine, canlı bir deri olarak tasarlanması; böylece, bitkilerde gaz alışverişinde ve terlemede rol oynayan stomaların ve hücresel açıklığa sahip yaprak yüzeylerinin mimari birer eleman olarak kurgulanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.55: Harbin Opera Evi'nin özellikleri.

Harbin Opera Evi			M.xxi.G.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015	
	Konum	Çin, Harbin	
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	MAD Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	80.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Opera salonu	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Akışkanlık	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (a) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik	
Açıklamalar	  Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan akışkanlık ilkesi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

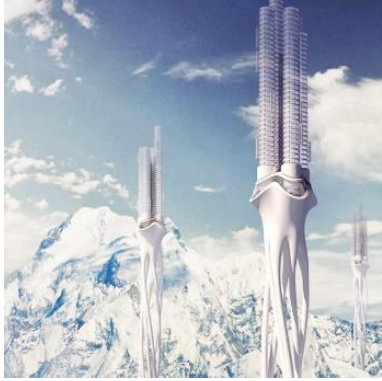
Çizelge B.56: Hexa-Myosis D.Y.K.'nin özellikleri.

Hexa-Myosis Deneysel Bina Kabuğu				D.xxi.Ö.D.11		
Kaynak Adı: <i>Biyomimetik Tepkisel Yüzey Örtüsü Tasarımı için Bir Model Önerisi: Hexa-Myosis</i>						
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2011				
	Konum	Türkiye				
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Mert Cıgızoglu				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Konut				
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Myosis hareketi (Memelilerin gözlerinin ışığa gösterdiği adaptasyon)				
	Belirgin özelliği	Kasların ortamdaki ışık miktarına bağlı olarak kasılması				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☒ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü				
Açıklamalar						
						
Memeli canlılarda gözlenen myosis hareketi, çekirdeğine güneş pilleri yerleştirilen ve herhangi bir aktüatöre ihtiyaç duymadan kendi kendine hareket edebilen EAP (elektro aktif polimer) malzemeyle kaplanan altıgen panellerden oluşan bir adaptif cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.57: Heydar Aliyev Kültür Merkezi'nin özellikleri.

Heydar Aliyev Kültür Merkezi				M.xxi.Ö.Y.9		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2012				
	Konum	Azerbaycan, Bakü				
	İklim	BSk Soğuk step iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Zaha Hadid				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	57.000 m ²				
	Yükseklik (m)	74 m				
	İşlev	Kültür merkezi				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz				
	Belirgin özelliği	Dalganın yükselişi				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-2 ☒ Ö-2		
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik				
Açıklamalar						
						
Denizde gözlenen bir hareket olan dalgaların yükselişi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.58: Himalaya Su Kuleleri'nin özellikleri.

Himalaya Su Kuleleri			F.xxi.Ö.D.11
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012	
	Konum	Çin, Himalaya Dağları	
	İklim	Cwb Subtropikal yayla iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Zhi Zeng, Hongchuan Zhao, Dongbai Song	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	850 m	
	İşlev	Konut	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç	
	Belirgin özelliği	Kökleri	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (İçme suyu kazanımı)	
Açıklamalar	  Ağacın kökleri, aynı zamanda kulelerin zeminle doğrudan temasını kesen ve dönme-esneme mekanizmasıyla suyu toplayan borular yerleştirilmesi, toplanan suyun donmuş suyu bile depolayabilecek masif silindirik çelik yapıya iletilmesi ve bu iki kısım arasında mekanik soğutma sistemi, su arıtma sistemi ve su dağıtım sisteminin kullanılması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.59: Hydrogenase'in özellikleri.

Hydrogenase			F.xxi.G.D.3	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2012		
	Konum	Çin, Şangay		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut		
	Tasarım ölçeği	Bölge		
	Brüt taban alanı (m ²)	350.000 m ²		
	Yükseklik (m)	480 m		
	İşlev	Zeplin + Yakıt istasyonu		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal döngüler		
	Belirgin özelliği	Bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması		
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☒ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Biyoyakıt enerjisi üretimi)		
Açıklamalar				
	Doğal döngülerde gözlenen, bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması ilkesi; bir bio-teknolojik prototip olarak, insan eylemlerinin ve doğa üzerindeki olumlu etkilerinin simbiyozu olmayı amaçlayan ve “beşikten beşiğe” döngüsüne göre temiz bir hareketlilik oluşturmayı sağlayan bir çevresel esneklik projesi içerisinde, pozitif enerjili pro-aktif bir hava gemisi tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.60: Hyi-Fi Tower'ın özellikleri.

Hy-Fi Tower					K.xxi.Ö.D.1	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış		☐ İnşa halinde
	Yıl	2014				
	Konum	Amerika, NewYork (MoMA)				
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	David Benjamin				
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	12 m				
	İşlev	Enstalasyon				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat		☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Mantar				
	Belirgin özelliği	Organik yapı				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2		☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☒ Malzeme ☐ İşlev		☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)				
Açıklamalar						
	Mantarın organik yapısı, karbon döngüsüne katkı sağlayan mantar kültürlerinden yapılmış tuğla kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.61: HygroSkin'in özellikleri.

HygroSkin				K.xxi.Ö.D.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013			
	Konum	Fransa, Orléans			
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Achim Menges Architect			
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Enstalasyon			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Çam kozalağı			
	Belirgin özelliği	Neme karşı gösterdiği tepki (Açılıp kapanma)			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Nem kontrolü) -Aydınlatma (İç ortam)			
Açıklamalar	 Çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepki, malzemenin higroskopik davranışına ve kendi anizotropik özelliklerine bağlı olarak, %30 ile %90 arasındaki bağıl nem değişikliğine açılıp kapanma yoluyla tepki veren ve bu esnada iç mekânın doğal aydınlatmasının kontrol edilmesini sağlayan bir adaptif cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.62: ICD/ITKE Pavilion 2014-15'in özellikleri.

ICD/ITKE Pavilion 2014-15				K.xxi.Ö.D.3	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015			
	Konum	Almanya, Stuttgart			
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	ICD/ITKE Stuttgart Üniversitesi			
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)			
	Brüt taban alanı (m ²)	40 m ²			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Enstalasyon			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Su örümceği			
	Belirgin özelliği	Ağ yapım süreci			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler			
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1 ☐ G-1 ☐ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5			
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış		☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot			
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)			
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık			
Açıklamalar					
					
Su örümceğinin ağ yapım süreci; uyarlamalı hesaplama tasarım stratejisine uygun olarak, esnek bir membranın iç kısmında karbon fiber takviye için, entegre edilmiş sensör verisine dayalı olarak karbon fiberlerin yerleştirilmesine izin veren özel yapım prototipik bir robotik üretim süreci geliştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.63: Jean Marie Tjibaou Kültür Merkezi'nin özellikleri.

Jean Marie Tjibaou Kültür Merkezi		M.xx.G.D.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	1998
	Konum	Yeni Kaledonya, Nouméa
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Renzo Piano
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	20-28 m
	İşlev	Kültür merkezi
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı
	Belirgin özelliği	Bütüncül dinamizm
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Tasarım (Yerel malzeme kullanımı)
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan bütüncül dinamizm ilkesi; Kanak halkının doğa ile derin bağlar kurmaya önem vermesi üzerine, yerel bir malzeme olan termite dayanıklı İroko ahşabının kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

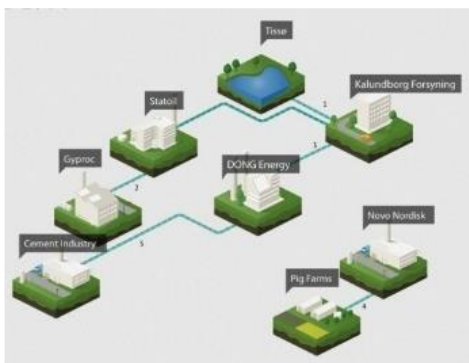
Çizelge B.64: JFK Havalimanı Pan Am Terminali'nin özellikleri.

JFK Havalimanı Pan Am Terminali, Worldport			K.xx.Ö.D.4
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1960 (2013)	
	Konum	Amerika, NewYork	
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Walther Prokosch	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Havalimanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği	
	Belirgin özelliği	Bitkinin konstrüktif yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Lotus çiçeğinin konstrüktif yapısı, terminalin dış kolonlarından “uçan fincan tabağı” çatının dış çeperine doğru, 32 takım ön gerilimli çelik direk ve kablo yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.65: Kahkaha Çiçeği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Kahkaha Çiçeği Esinli Deneysel Bina Kabuğu			D.xxi.Ö.D.12		
Kaynak Adı: <i>Raising the efficiency of deployable building facades with Biomimetics for hot and arid regions</i>					
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2020			
	Konum	Cezayir, Biskra			
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Sara Khelil, Alla Eddine Khelil, Koray Korkmaz, Zouredinne Zemmouri			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Ofis			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Kahkaha çiçeği			
	Belirgin özelliği	Işık ve nem değişimine bağlı olarak açılıp kapanması			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☒ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü			
Açıklamalar					
	 Kahkaha çiçeğinin ışık ve nem değişimine bağlı olarak açılıp kapanması, bina kabuğuna entegre edilebilen adaptif cephe elemanlarının yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

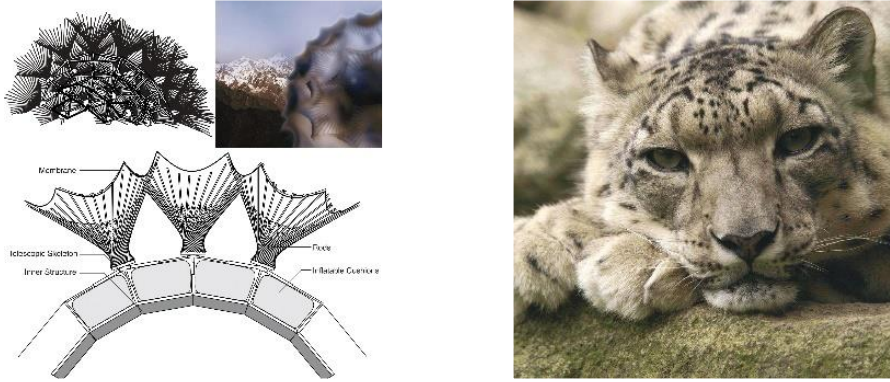
Çizelge B.66: Kalundborg Symbiosis'in özellikleri.

Kalundborg Symbiosis / Eko-endüstri Parkı			M.xxi.G.D.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2015		
	Konum	Danimarka, Kalundborg		
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Symbiosis Center Denmark		
	Tasarım ölçeği	Bölge		
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Sanayi		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☒ Tesisat
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Simbiyotik yaşam		Doğal döngüler
	Belirgin özelliği	Canlıların duydukları bazı ihtiyaçların, başka canlılar tarafından karşılanması		Bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler		☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1 ☐ G-2 ☐ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3		☒ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç ☐ İşlev		☐ Malzeme ☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Atık yönetimi (Hammadde sağlanması) –Su yönetimi –Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)		
Açıklamalar				
	 Simbiyotik yaşamda gözlenen, canlıların duydukları bazı ihtiyaçların başka canlılar tarafından karşılanması ile doğal döngülerde gözlenen, bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması; sanayi bölgesinde yer alan yapıların, birinden çıkan atığın bir diğerine hammadde sağlayacak şekilde konumlandırılması ve yapılar arasında bağlantıların kurulması konularında ilham kaynağı olmuştur.			
		Simbiyotik yaşam		Doğal döngüler

Simbiyotik yaşam■

Doğal döngüler■

Çizelge B.67: Kar Leoparı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Kar Leoparı Esinli Deneyisel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.13	
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>			
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013	
	Konum	Kar leoparlarının yaşadığı dağlık alanlar	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Araştırma/Yaşama birimi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Çephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kar leoparı	
	Belirgin özelliği	Soğuk havaya karşı deri katmanlarının sağladığı yalıtım	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıtma)	
Açıklamalar			
	Kar leoparının soğuk havaya karşı deri katmanlarının sağladığı yalıtım; dış ortam sıcaklığının -30 ile 15°C arasında değiştiği bölgede, kar leoparlarını doğal habitatlarında gözlemlemek isteyen araştırmacılar için üç katmanlı bir jeodezik yarımküre tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Yalıtımın en iç katmanını, etkinliği yüksek, vakumlu, ısı yalıtımlı paneller oluşturmaktadır. Ana sistem, birbirine geçebilen ve pnömatik olarak genişlemeyi ve koyulaşmayı sağlayan çubuklardan oluşmaktadır. Çubukların içinde katlanmış olarak bulunan membran, dış çeperde düzleşerek, içeriye hapsedilen havanın güneş ışınlarıyla ısınmasını sağlar.		

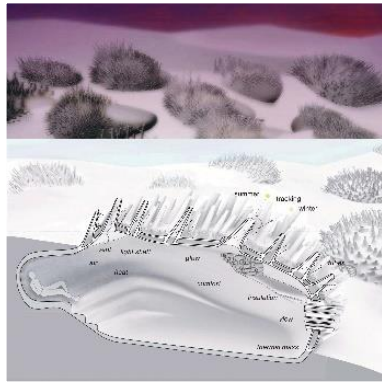
Çizelge B.68: Katar Ulusal Kongre Merkezi'nin özellikleri.

Katar Ulusal Kongre Merkezi			M.xxi.Ö.D.8
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011	
	Konum	Katar, Doha	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Arata Isozaki	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	120.000 m ²	
	Yükseklik (m)	20 m	
	İşlev	Kongre merkezi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Sidr ağacı	
	Belirgin özelliği	Gövde yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Yerel bir bitki türü olan Sidr ağacının gövde yapısı, dış saçağa destek olmak üzere daha az düşey taşıyıcı eleman yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.69: Konya Tropikal Kelebek Bahçesi'nin özellikleri.

Konya Tropikal Kelebek Bahçesi			M.xxi.Ö.Y.10
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015	
	Konum	Türkiye, Konya	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Arup Mimarlık	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	3.500 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Müze	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kelebek	
	Belirgin özelliği	Kanatların yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Kelebeğin, küçük gövdesine oranla sahip olduğu geniş kanatları taşıyan yapısından esinlenerek, iç mekânda kolonaj sistemine yer vermemek hedeflenmiş; ancak bu taşıyıcılık hedefi birtakım maddi yetersizlikler sebebiyle gerçekleştirilemediğinden, uygulama morfolojik düzeyde gerçekleştirilmiştir. Bu durumda, kelebeğin kanatlarının yapısı, yalnızca tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.70: Kutup Ayısı Esinli D.Y.K'nin özellikleri.

Kutup Ayısı Esinli Deneysel Bina Kabuğu				D.xxi.Ö.D.14	
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>					
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013			
	Konum	Antarktika			
	İklim	EF Buz örtüsü iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Araştırma/Yaşam birimi			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Kutup ayısı			
	Belirgin özelliği	Vücut yüzeyinde bulunan minimum açıklık		Kış uykusu deliği oluşturması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3			
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıtma)			
Açıklamalar					
	 Kutup ayısının adaptasyon yetenekleri, binanın kısmî olarak toprağa gömülmesi, güneşten ısı kazanımı sağlanması için güneybatıya yönlendirilmesi ve aktif bir kabuk tasarlanması konularında ilham kaynağı olmuştur. Kabuk üzerinde kullanılan faz değiştiren malzemelere gömülü fosforlu hücreler ile güneş ışığı toplanırken, üzerinde yaz ve kış güneş açılarını izleyen sensörler bulunan ve yeniden yönlendirilebilen oyuk cam tüpler ile güneş hasadı yapılmaktadır.				
		Vücut yüzeyinde bulunan minimum açıklık ☒		Kış uykusu deliği oluşturması ☒	

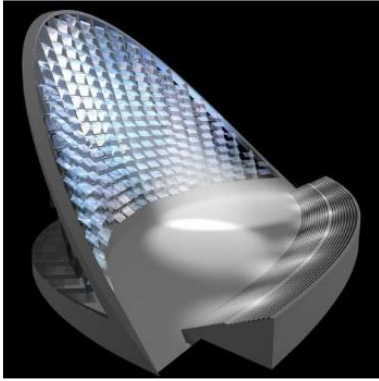
Çizelge B.71: Kutup Ayısı ve Alplerin Dügün Çiçeği Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Kutup Ayısı ve Alplerin Dügün Çiçeği Esinli Deneysel Bina Kabuğu			D.xxi.Ö.D.15	
Kaynak Adı: <i>Biyomimetik Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi (Alan Çalışması 1)</i>				
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde		
		☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2021		
	Konum	Türkiye, Kars		
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Harun Kars		
	Tasarım ölçeği	Mekân		
	Brüt taban alanı (m ²)	30 m ²		
	Yükseklik (m)	3 m		
	İşlev	Konut		
Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk			
	☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok			
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Kutup ayısı	Alplerin düğün çiçeği	
	Belirgin özelliği	Kürkünün sahip olduğu ısı emilimi, iletimi ve depolama yeteneği	Güneş ışığına duyarlı hareketi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıl konfor)		
Açıklamalar				
	 			
Kutup ayısının kürkünün sahip olduğu ısı emilimi, iletimi ve depolama yeteneği, güneş ışınlarını depolayabilen fiber optik tüpler kullanımı konusunda; Alplerin düğün çiçeğinin güneş ışığına duyarlı hareketi ise, güneş ışınlarına duyarlı algılayıcılar aracılığıyla toplanan verilerin bilgisayara iletilerek sistemin hareketine yardımcı olması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Kürkünün sahip olduğu ısı emilimi, iletimi ve depolama yeteneği ☒ Güneş ışığına duyarlı hareketi ☒				

Çizelge B.72: La Nuvola'nın özellikleri.

La Nuvola / Roma Toplanma Merkezi			M.xxi.Ö.Y.11
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012	
	Konum	İtalya, Roma	
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Massimiliano Fuksas	
	Tasarım ölçeği	Mekân	
	Brüt taban alanı (m ²)	4.800 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Fuaye	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Bulut	
	Belirgin özelliği	Kümelenmiş biçimi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Bulutların kümelenmiş biçimi, tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.73: Las Palmas Water Theatre’ın özellikleri.

Las Palmas Water Theatre			F.xxi.Ö.D.12
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2005	
	Konum	İspanya, Las Palmas de Gran Canaria	
	İklim	BWk Soğuk çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Grimshaw Architects	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Peyzaj)	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Tiyatro	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Namib Çölü böceği	
	Belirgin özelliği	Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi	
Açıklamalar	  Namib çöl böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, deniz ve deniz meltemine doğru yönlendirilen yüzeyin, bir dizi dikey buharlaşma panjuru ile kaplanması ve böylece limandan gelen rüzgâr aracılığıyla yüzeye çarpan nemli havanın yoğunlaştırılarak su depolanacak kanallara iletilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.74: Lava Enerji Depolama Merkezi'nin özellikleri.

Lava Enerji Depolama Merkezi			İ.xxi.Ö.D.1
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☒ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2019	
	Konum	Almanya, Heidelberg	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	LAVA	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	10.000 m ²	
	Yükseklik (m)	56 m	
	İşlev	Enerji merkezi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı	
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık	
Açıklamalar	  Örümcek ağının çekme gerilmesi, enerji deposunu sert rüzgârlardan korumak üzere, geceleri parıltılı bir aydınlık kazanan ağ benzeri cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

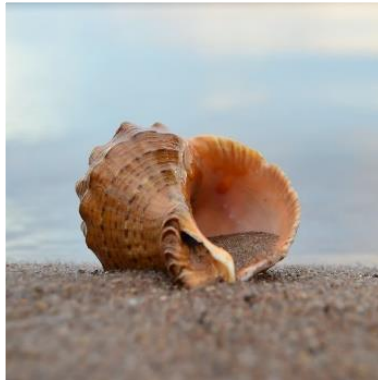
Çizelge B.75: Lavasa Hill City'nin özellikleri.

Lavasa Hill City			İ.xxi.Ö.D.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut	☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış ☒ İnşa halinde
	Yıl	2011	
	Konum	Hindistan, Lavasa	
	İklim	Am Tropikal muson iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	HOK	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	60.700.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem	☒ Çatı ☒ Tesisat ☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	İncir yaprakları	Kırmızı ekin karıncaları
	Belirgin özelliği	Suyun akışını hızlandıran ve bu sırada yüzeyi temizleyen sivri mızrak yapısı	Suyu yuvalarından dar kanallar aracılığıyla uzaklaştırmaları
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1 ☒ G-1 ☒ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç ☐ Malzeme ☐ İşlev ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeyssel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
Açıklamalar	 		
	İncir yapraklarının suyun akışını hızlandıran ve bu sırada yüzeyini temizleyen sivri mızrak yapısı, yağmur suyunu aynı şekilde tahliye etmek üzere çatıların açısının belirlenmesi konusunda; kırmızı ekin karıncalarının suyu yuvalarından dar kanallar aracılığıyla uzaklaştırmaları ise, binaları mevsimsel sellerden korumak üzere kanalizasyon sisteminin kurulması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		
İncir yaprakları			Kırmızı ekin karıncaları

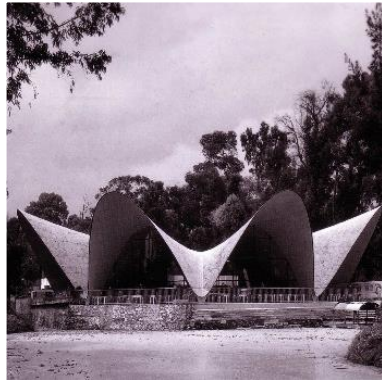
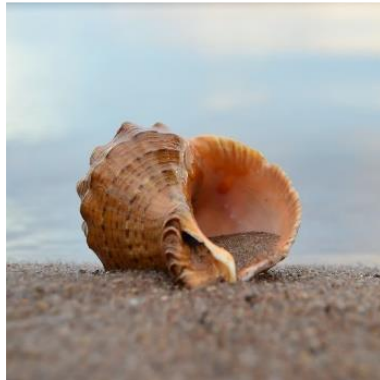
Çizelge B.76: Lilypad'ın özellikleri.

Lilypad: Floating Ecopolis				F.xxi.Ö.D.13	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2008			
	Konum	V.Y.			
	İklim	V.Y.			
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut			
	Tasarım ölçeği	Şehir			
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Karma kullanım			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Victoria zambağı			
	Belirgin özelliği	Yüksek nervürlü yaprakları			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☒ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Sıfır enerji)			
Açıklamalar					
					
Victoria zambağının yüksek nervürlü yaprakları; tüm yenilenebilir enerjilerin entegrasyonu ile sıfır karbon emisyonu sayesinde pozitif enerji dengesine ulaşan ve tamamen geri dönüştürülebilen bir biyotop oluşturulması, titanyum dioksit (TiO₂) tabakası ile kaplanmış polyester elyaftan yapılan çift cidarlı bir yapı tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

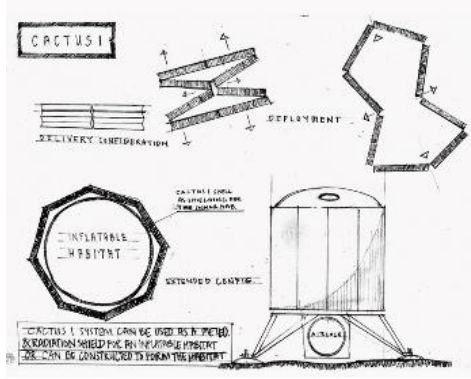
Çizelge B.77: L'Oceanogràfic'in özellikleri.

L'Oceanogràfic				M.xx.Ö.D.3	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1996			
	Konum	İspanya, Valensiya			
	İklim	BSk Soğuk step iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Felix Candela			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	110.000 m ²			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Restoran			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☒ Çatı ☐ Tesisat	
				☐ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu			
	Belirgin özelliği	Kıvrık yapı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	
		☐ G-3 ☐ Ö-3		☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
Açıklamalar	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık			
	 Deniz kabuğunun kıvrık yapısı, çatının hiperbolik parabol şekli için V kirişler oluşturulması ve çelik lif donatılı beton kullanımı konularında ilham kaynağı olmuştur.				

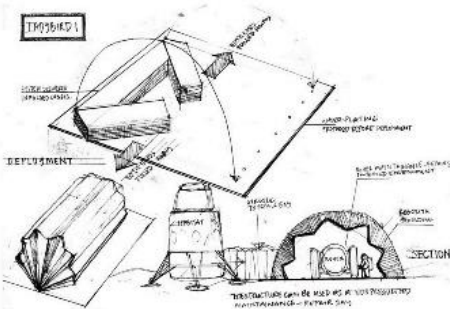
Çizelge B.78: Los Manantiales'in özellikleri.

Los Manantiales				M.xx.Ö.D.4	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1958			
	Konum	Meksika, Mexico City			
	İklim	Cwb Subtropikal yayla iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Felix Candela			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Restoran			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☒ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu			
	Belirgin özelliği	Kıvrık yapısı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Taşıyıcılık			
Açıklamalar					
					
Deniz kabuğunun kıvrık yapısı, çatının hiperbolik parabol şekli için V kirişler oluşturulması ve çelik lif donatılı beton kullanımı konularında ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.79: Lunar Exploration – Cactus I’ın özellikleri.

Lunar Exploration – Cactus I				D.xxi.Ö.D.16	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>					
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış ☐ İnşa halinde	
	Yıl	2011			
	Konum	Ay			
	İklim	V.Y.			
	Mimar/Araştırmacı	Petra Gruber			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Araştırma/Yaşam birimi			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Kaktüs			
	Belirgin özelliği	Şişkin yapı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Dayanıklılık –Yaşanabilir iç ortam			
Açıklamalar					
	Kaktüsün şişkin yapısı; mikro-meteorit etkilerine ve radyasyona karşı ek bir kalkan olarak kullanılmak üzere, ay yüzeyini kaplayan bir malzeme olan regolit kullanımı ile şişirilebilir bir sistem tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

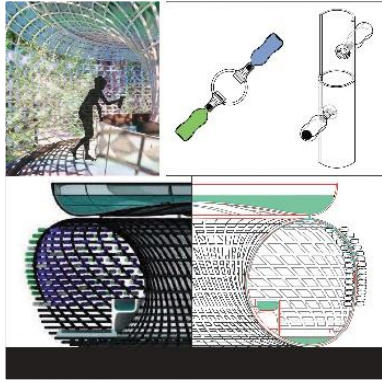
Çizelge B.80: Lunar Exploration – Ladybird I’ın özellikleri.

Lunar Exploration – Ladybird I				D.xxi.Ö.D.17	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>					
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneyisel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011			
	Konum	Ay			
	İklim	V.Y.			
	Mimar/Araştırmacı	Petra Gruber			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Araştırma/Yaşam birimi			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Uğurböceği			
	Belirgin özelliği	Kanat katlama mekanizması			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Dayanıklılık –Yaşanabilir iç ortam			
Açıklamalar					
	 Uğurböceğinin kanat katlama mekanizması; mevcut habitatlar için gelişmiş koruma (örneğin rasyasyon kalkanı, mikro-meteorit kalkanı, vb.) sağlamak üzere, dikey olarak konumlandırıldığı durumda radyasyon koruması sağlayan, yatay olarak konumlandırıldığı durumda ise kısa süreli kullanım için ek çalışma alanı oluşturan katlanabilir bir tüp tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

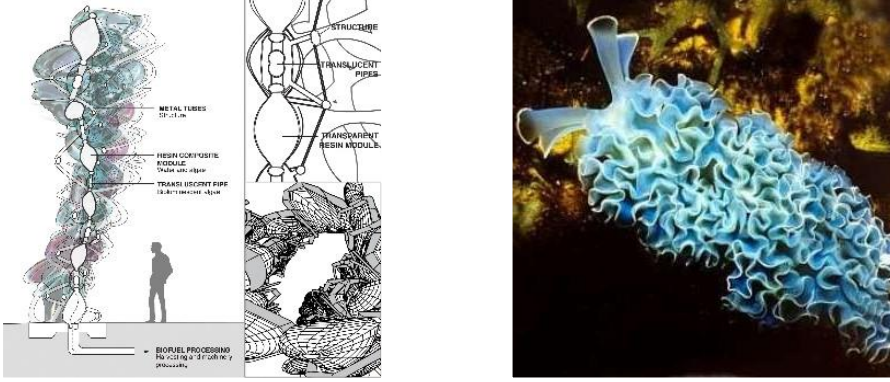
Çizelge B.81: Lyon Saint-Exupéry TGV'nin özellikleri.

Lyon Saint-Exupéry TGV			M.xx.Ö.D.5
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1997	
	Konum	Fransa, Lyon	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Santiago Calatrava	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	12.000 m ²	
	Yükseklik (m)	39 m	
	İşlev	Havalimanı + Raylı sistem istasyonu	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kuş	
	Belirgin özelliği	Uçuş durumundaki iskelet formu	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Kuşun uçuş formundaki iskelet formu, dış saçağa destek olmak üzere daha az düşey taşıyıcı eleman yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.82: Madagaskarlı Günbatımı Güvesi Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Madagaskarlı Günbatımı Güvesi Esinli Deneysel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.18
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Madagaskar (Batı)
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Sera
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Madagaskarlı günbatımı güvesi
	Belirgin özelliği	Çok parçalı ve çok renkli kanatlarının yansıtıcı ve ışık kırıcı özellikleri
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (İçme suyu kazanımı)
Açıklamalar	 Madagaskarlı günbatımı güvesinin çok parçalı ve çok renkli kanatlarının yansıtıcı ve ışık kırıcı özellikleri; geniş çatı yüzeyi aracılığıyla toplanan yağmur suyunun, yapısal parmaklık aracılığıyla yeniden kullanılabilir renkli şişelere iletilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Boşken cepheye dik konumda duran şişeler su ile doldukça neredeyse cepheye paralel hale gelir; böylece açılı kazanan şişeler istenmeyen güneş ışınlarını geri yansıtır.	

Çizelge B.83: Marul Deniz Sümüklüböceği Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri.

Marul Deniz Sümüklüböceği Esinli Deneysel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.19
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Haiti
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Enerji merkezi
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Marul deniz sümüklüböceği
	Belirgin özelliği	Renk üretme süreci
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Enerji yönetimi (Biyoyakıt enerjisi üretimi) -Aydınlatma (Dış ortam)
Açıklamalar	 Marul deniz sümüklüböceğinin renk üretme süreci; 2010 deprem felaketi sonrası yeniden yapılanma süresi boyunca güvenilir bir enerji kaynağı sağlamak üzere, plastik tüplerin katmanlı bir şekilde birleştirilmesiyle oluşan ve bol olan yerel kaynakları (okyanus, güneş ve mikroorganizmalar) kullanan bir foto-bioreaktör tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Her biri eşsiz koşullar altında yaşayan, güneşten gelen ışınlarla çalışan ve türlerine bağlı olarak farklı renklerde ışıklar yayan alglerin, tüpler içine doldurulduklarında strüktür elemanlarıyla iç içe geçmesi, geceleri yol gösterici olmaktadır.	

Çizelge B.84: Masdar City'nin özellikleri.

Masdar City			İ.xxi.G.D.1
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☒ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2014	
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Abu Dhabi	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Norman Foster	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	6.000.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Öz-yeterlik	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Karbon nötr) –Atık yönetimi (Sıfır atık)	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-yeterlik ilkesi, karbon nötr ve sıfır atık hedefini gerçekleştirmek için, geleneksel Arap yerleşim stratejileri ile en son teknoloji sistemlerin birleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.85: Masdar Headquarters'ın özellikleri.

Masdar Headquarters			M.xxi.Ö.D.9
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2012	
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Abu Dhabi	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Thornton Tomasetti	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	116.372 m ²	
	Yükseklik (m)	30 m	
	İşlev	Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç	
	Belirgin özelliği	Gövdenin konstrüktif yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Taşıyıcılık –İklimlendirme (Havalandırma)	
Açıklamalar	  Ağaç gövdesinin konstrüktif yapısı, dış saçağa destek olmak üzere daha az düşey taşıyıcı eleman yerleştirilmesi ve iç mekânda baca etkisi oluşturarak doğal havalandırmanın sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

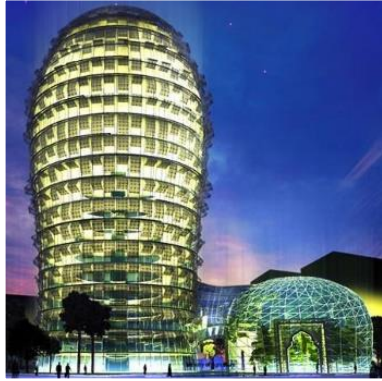
Çizelge B.86: Millennium Dome'un özellikleri.

Millennium Dome			M.xx.Ö.D.6
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1999	
	Konum	İngiltere, Londra	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Richard Rogers	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	80.000 m ²	
	Yükseklik (m)	95 m	
	İşlev	Sergi merkezi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı	
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Örümcek ağının çekme gerilmesi, asma germe sistemin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

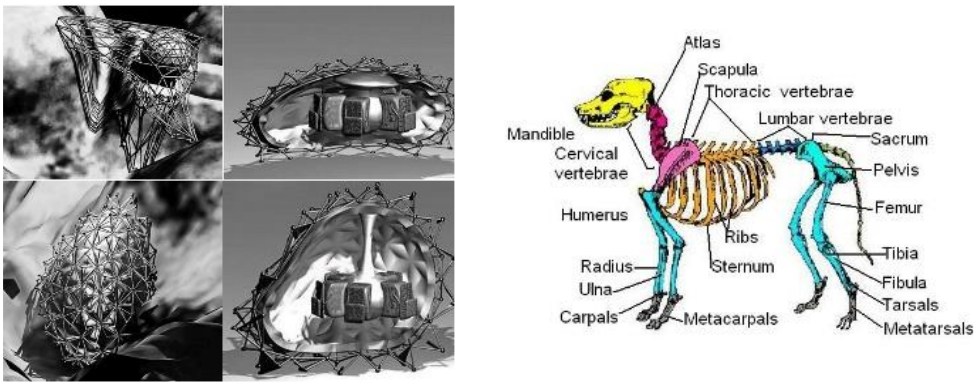
Çizelge B.87: Milwaukee Sanat Müzesi – Quadracci Pavyonu’nun özellikleri.

Milwaukee Sanat Müzesi – Quadracci Pavyonu			M.xxi.Ö.D.10
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2001	
	Konum	Amerika, Wisconsin	
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Santiago Calatrava	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	13.197 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Müze	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kuş	
	Belirgin özelliği	Uçuş durumundaki iskelet formu	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Taşıyıcılık –Güneş kontrolü –Rüzgâr kontrolü	
Açıklamalar	  Kuşun uçuş durumundaki iskelet formu; cam girişi güneşten korumak üzere açılan ve geceleri perdeleme sağlamak için kapanan bir üst örtü tasarlanması, 66 metre genişliğe sahip bu örtünün statik mukavemetinin sağlanması ve rüzgâr hızının 37 km’nin üstüne çıktığı durumlarda otomatik kapanmayı sağlayan iki adet ultrasonik rüzgâr sensörü yerleştirilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.88: Minister of Municipal Affairs & Agriculture’ın özellikleri.

Minister of Municipal Affairs & Agriculture			F.xxi.Ö.D.14
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2009	
	Konum	Katar, Doha	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Aesthetics Architects GO Group	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kaktüs	
	Belirgin özelliği	Çevresel faktörleri düzenleme mekanizması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü	
Açıklamalar	  Kaktüsün çevresel faktörleri düzenleme mekanizması; botanik bir kubbe tasarlanması ve güneşin yoğunluğuna göre açılıp kapanan güneş panellerinden oluşturulmuş bir adaptif cephe tasarlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.89: Mobile Mars Base'in özellikleri.

Mobile Mars Base		D.xxi.G.D.3	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>			
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011	
	Konum	Mars	
	İklim	V.Y.	
	Mimar/Araştırmacı	Thomas Gamsjäger	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Araştırma/Yaşam birimi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Hayvanların iskeletleri ve eklemleri	
	Belirgin özelliği	Hareket edebilmesini sağlayan biyolojik yapı	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık -Hareket	
Açıklamalar			
	Hayvanların iskeletleri ve eklemleri; Mars'taki gezginlerin daha geniş alanları deneyimlemelerine imkân sağlamak üzere, araştırma/yaşam biriminin esnek üçgensel strüktürel elemanlar sayesinde hareket edebilmesi ve bu esnada iç ortamın bu hareket halinden olabildiğince az etkilenmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.		

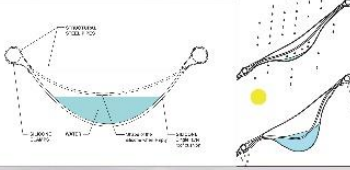
Çizelge B.90: Mor Kuyruklu Sinekkuşu Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Mor Kuyruklu Sinekkuşu Esinli Deneysel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.20
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Ekvador, Kito
	İklim	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Enstalasyon
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Mor kuyruklu sinekkuşu
	Belirgin özelliği	Yanardönerli renklere sahip tüyleri
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Aydınlatma (Dış ortam)
Açıklamalar	  Mor kuyruklu sinekkuşunun yanardönerli renklere sahip tüyleri; kentte yaşayanlara bir etkinlik olduğunu bildirmek üzere, elementlerin içeri süzülmesine izin veren gözenekli bir cephe tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur. Panel sistemi, tüylerin ucunda yer alan barbüllerden hareketle iki yarı saydam reçine katmanı arasına ince bir cam katmanı yerleştirilerek oluşturulmuş ve paneller arasında küçük su ceplerine yer verilmiştir. Birbirine bağlanan panellerin hareket edebilmesi sayesinde, yüzeye farklı açılardan gelen güneş ışınları farklı kırılmalar oluşturmaktadır.	

Çizelge B.91: MSV Arena Futbol Stadyumu'nun özellikleri.

MSV Arena Futbol Stadyumu		M.xxi.Ö.D.11
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2004
	Konum	Almanya, Duisburg
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim
	Mimar/Araştırmacı	Michael Stehle, Patrick Gross
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Stadyum
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Lotus çiçeği
	Belirgin özelliği	Kendi kendini temizleme mekanizması
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Temizlik
Açıklamalar	  Lotus çiçeğinin kendi kendini temizleme mekanizması, cephe yüzeylerinin daha temiz kalmasını sağlayan boya (Lotusan) kullanımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.92: Muz Salyangozu Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Muz Salyangozu Esinli Deneysel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.21
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Arjantin, Santa Cruz
	İklim	BSk Soğuk step iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Sera
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Muz salyangozu
	Belirgin özelliği	Nemli ortamlarda yaşamasını sağlayan biyolojik yapı
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Su yönetimi
Açıklamalar	  Muz salyangozunun nemli ortamlarda yaşamasını sağlayan biyolojik yapısı; hava koşullarına bağlı olarak değişim gösteren bir adaptif cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Güneş, hava ve yağmur suyunun, istendiğinde içeriye süzülmesine ve bitkilerin gölgelenmesine izin vererek iç ortam koşullarının değiştirilmesiyle dalgalanan cephe, yağmur damlalarını biriktiren silikon tamponlardan ve bu tamponları bir arada tutan çelik ızgara sisteminden meydana gelmiştir.	

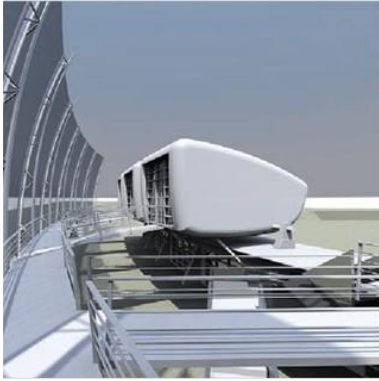
Çizelge B.93: Münih Olimpiyat Parkı'nın özellikleri.

Münih Olimpiyat Parkı / Olympiapark		M.xx.Ö.D.7
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	1972
	Konum	Almanya, Münih
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Mimar/Araştırmacı	Frei Otto
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Peyzaj)
	Brüt taban alanı (m ²)	75.000 m ²
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Yarı açık etkinlik alanı
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık
Açıklamalar	  Örümcek ağının çekme gerilmesi, çatı örtüsü için asma germe sistemlerin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.94: Namib Çölü Böceği Esinli D.Y.K. 'nin özellikleri.

Namib Çölü Böceği Esinli Deneysel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.22
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Namibya, Namib Çölü
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	V.Y.
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☒ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Namib Çölü böceği
	Belirgin özelliği	Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Su yönetimi (İçme suyu kazanımı, Sulama sistemi) –İklimlendirme (Nem kontrolü)
Açıklamalar	  Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, çöl araştırmacıları için geçici konut sağlamak üzere, sabah sisini süpüren aktif bir kabuk tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. En geniş eğimli çatı, okyanustan gelen sabah sisine doğru, güneydoğuya yönlendirilmiş; üzerine yerleştirilen çeşitli büyüklüklere sahip file diskler, su depolanmasını, beslenme için bitki yetiştirilmesini, bitkilerde gerçekleşen terleme ve buharlaşma yoluyla aromaterapi yapılmasını ve iç mekân neminin düzenlenmesini sağlamıştır.	

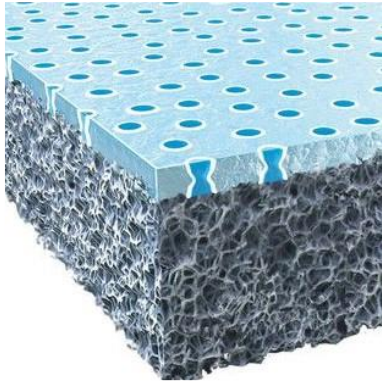
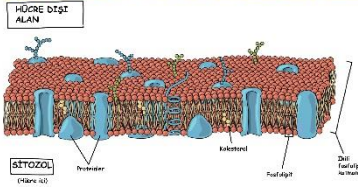
Çizelge B.95: Namibya Hydrology Center’ın özellikleri.

Namibia Hydrology Center		F.xxi.Ö.D.15
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2012
	Konum	Namibya, Windhoek
	İklim	BSk Soğuk step iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Matthew Parkes
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Su bilimi merkezi
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Namib Çölü böceği
	Belirgin özelliği	Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi
Açıklamalar	  Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, okyanustan esen havadaki nemi yakalamak üzere, yüksek, kavisli ve naylonumsu ağ yüzeye sahip bir duvar oluşturulması; duvarın binanın altyapısı ile birleştirilerek, toplanan suyun kanallar aracılığıyla yeraltı su depolarına iletilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.96: National Center for the Performing Arts’ın özellikleri.

National Center for the Performing Arts / The Giant Egg			M.xxi.Ö.D.12
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2001	
	Konum	Çin, Pekin	
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Paul Andreu	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	219.400 m ²	
	Yükseklik (m)	46 m	
	İşlev	Kültür merkezi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Yumurta	
	Belirgin özelliği	İnceliğine rağmen içindeki biyolojik dokuyu koruyan kabuk yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Yumurtanın inceliğine rağmen içindeki biyolojik dokuyu koruyan kabuk yapısı, çevresinde oluşturulan yapay göl üzerine düşen yansımasıyla birlikte devasa bir yumurtayı andıran binada, doğu-batı aksında 213 m, kuzey-güney aksında 140 m ölçülerine sahip, titanyum ve cam malzeme kullanılmış elipsoid yekpare bir kubbenin inşa edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.97: Nature's Water Filter'ın özellikleri.

Nature's Water Filter			M.xxi.Ö.D.13			
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde	
	Yıl	2005				
	Konum	Singapur				
	İklim	AfTropikal yağmur ormanı iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	V.Y.				
	Tasarım ölçeği	Malzeme				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	V.Y.				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☒ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Mangrov bitkisi		Örihalin balığı	Hücre zarı	
	Belirgin özelliği	Deniz suyunu çıkarmasını sağlayan biyolojik süreç		Deniz suyunu çıkarmasını sağlayan biyolojik süreç	Protein seçiciliği	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler				
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3				
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (Tuzlu su arıtımı)					
Açıklamalar						
	  					
Mangrov bitkisi ve Örihalin balığının deniz suyunu en az enerji ile çıkarma süreci, büyük miktarda enerji tüketen ve son derece pahalı olan ters ozmoz teknolojisinin aksine, en az enerji kullanılması konusunda; hücre zarının protein seçiciliği ise, geleneksel endüstriyel örtülerde polimer katmanının kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.						
Mangrov bitkisi☒Örihalin balığı☒Hücre zarı☒						

Çizelge B.98: Nautilus Eco Resort'un özellikleri.

Nautilus Eco Resort			F.xxi.Ö.D.16
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2017	
	Konum	Filipinler, Palawan	
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bölge	
	Brüt taban alanı (m ²)	27.000 m ²	
	Yükseklik (m)	68 m	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu	
	Belirgin özelliği	Kıvrık yapı Organik yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	 		
	Deniz kabuğunun kıvrık yapısı, birimlerin tasarım formunun belirlenmesi konusunda; organik yapısı ise, kalsiyum karbonatların çökmesini sağlayarak kendi performansını geliştiren mikroorganizmaları içeren bir bio-çimento üretilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		
			Kıvrık yapı ☒ Organik yapı ☒

Çizelge B.99: NYMPHA Kültür Merkezi'nin özellikleri.

NYMPHA Kültür Merkezi			F.xxi.G.D.4		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2008			
	Konum	Romanya, Bükreş			
	İklim	Dfa Sıcak-yaz nemli karasal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	Upgrade Studio			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Kültür merkezi			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı			
	Belirgin özelliği	Metamorfoz			
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler		☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☒ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Su yönetimi			
Açıklamalar					
					
Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan metamorfoz (başkalaşım) ilkesi, hiyerarşik damar sistemi içeren bir adaptif cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Bu damar sistemi; suyun toplanması ve geri dönüştürülmesi, güneş enerjisinin toplanması, iç ortama giren ışık miktarının azaltılması, dış yüzeye yerleştirilen sis dağıtma sistemi ile dış ortamın soğutulması gibi konularda işlev görmektedir.					

Çizelge B.100: Ochre Denizyıldızı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Ochre Denizyıldızı Esinli Deneyisel Yapı Kabuğu		D.xxi.Ö.D.23
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>		
Mimarî Özellikler	Durum	☒ Deneyisel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2013
	Konum	Amerika, Santa Monica
	İklim	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Spa + Gözlem podyumu
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Ochre denizyıldızı
	Belirgin özelliği	Deri sistemi
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Isıl konfor)
Açıklamalar	 Ochre denizyıldızının tam anlamıyla katı olmayan deri sistemi; sualtı yaşamını deneyimlemek isteyen turistlerin içine girebilecekleri, iskele altına inşa edilen kümeler oluşturma konusunda ilham kaynağı olmuştur. Yumuşak görünmesine rağmen dokunması güç olan bir dizi membrandan meydana gelen kabuk; en dışta ETFE benzeri bir malzeme, altında okyanusa battığında suyu emen ve havayı dışarı atan çeşitli sünger katmanları olmak üzere toplam sekiz katmandan oluşmaktadır.	

Çizelge B.101: Ordos Sanat ve Şehir Müzesi'nin özellikleri.

Ordos Sanat ve Şehir Müzesi		M.xxi.G.Y.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2011
	Konum	Çin, Pekin
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim
	Mimar/Araştırmacı	MAD Architects
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	27.760 m ²
	Yükseklik (m)	40 m
	İşlev	Müze
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Hayvanların kabukları
	Belirgin özelliği	Canlıyı dış etkenlerden koruması
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (a) ☐ Derinsel tarz
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik
Açıklamalar	  Hayvanların canlıyı dış etkenlerden koruyan kabukları; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

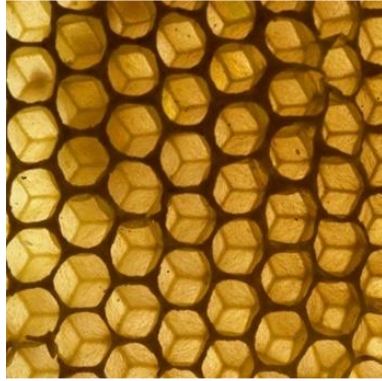
Çizelge B.102: Organik Bina Osaka'nın özellikleri.

Organik Bina Osaka				M.xx.Ö.D.8
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	1993		
	Konum	Japonya, Osaka		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Gaetano Pesce		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	7.052		
	Yükseklik (m)	30 m		
	İşlev	Konut		
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☒ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Bambu bitkisi		
	Belirgin özelliği	Ayırt edici dikeyliği, dalgalı yüzeyi ve iç içe geçmiş ancak yine de benzersiz alanlardan oluşan bir ağa dönüşme eğilimi		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Tasarım (Dikey bahçe oluşturulması) –Su yönetimi (Sulama sistemi)		
Açıklamalar				
	 Bambu bitkisinin ayırt edici dikeyliği, dalgalı yüzeyi ve iç içe geçmiş ancak yine de benzersiz alanlardan oluşan bir ağa dönüşme eğilimi; konutlar için bahçe oluşturma imkânının neredeyse olmadığı Japonya’nın yoğun kentleri için dikey bahçe tasarımı ve bilgisayar kontrollü bir hidrasyon mekanik boru sisteminin tercih edilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.			

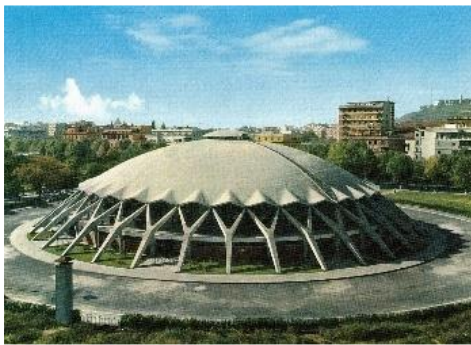
Çizelge B.103: Oriente İstasyonu'nun özellikleri.

Oriente İstasyonu			M.xx.Ö.Y.2
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1998	
	Konum	Portekiz, Lizbon	
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Santiago Calatrava	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	21.284 m ²	
	Yükseklik (m)	25 m	
	İşlev	Raylı sistem istasyonu	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Palmiye ağacı	
	Belirgin özelliği	Dalların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Palmiye ağacının dallarının yapısı; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.104: Orquideorama'nın özellikleri.

Orquideorama			M.xxi.Ö.Y.12
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2006	
	Konum	Kolombiya, Medellin	
	İklim	Am Tropikal muson iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Plan B Architects, JPRCR Architects	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Peyzaj)	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Yarı açık etkinlik alanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Bal peteği	
	Belirgin özelliği	Altıgen geometrisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Bal peteğinin altıgen geometrisi; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.105: Palazzetto Dello Sport'un özellikleri.

Palazzetto Dello Sport				K.xx.Ö.D.3
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	1960		
	Konum	İtalya, Roma		
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi		
	Mimar/Araştırmacı	Pier Luigi Nervi		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	280 m ²		
	Yükseklik (m)	21 m		
	İşlev	Stadyum		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu		
	Belirgin özelliği	Konkav/konveks yapı		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık		
Açıklamalar				
	 Deniz kabuğunun konkav/konveks yapısı; 1960 Yaz Olimpiyatları'na 40 gün boyunca ev sahipliği yapan binada, iç mekânda düşey taşıyıcı elemanları ortadan kaldırmak üzere, kaset döşeme sistemin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.106: Palingenesis'in özellikleri.

Palingenesis, Tribute to Notre-Dame			F.xxi.G.D.5
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi(İ) ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2019	
	Konum	Fransa, Paris	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	8.800 m ²	
	Yükseklik (m)	90 m	
	İşlev	Dini	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Rejenerasyon	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Rüzgâr kontrolü	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan rejenerasyon ilkesi; 2019 yılında yangın geçiren katedralin, en fazla oranda şeffaflığa ulaşacak ve düşük karbon ayak izi sağlamak için minimum miktarda malzeme kullanılacak şekilde restore edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.107: Palm Jumeirah'ın özellikleri.

Palm Jumeirah			M.xxi.Ö.Y.13
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2009	
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Dubai	
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	HHCP Architect	
	Tasarım ölçeği	Bölge	
	Brüt taban alanı (m ²)	25.000.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Konut + Otel	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☒ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Palmiye ağacı	
	Belirgin özelliği	Yaprakların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Palmiye ağacının yapraklarının hiyerarşisi; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.108: Park Güell'in özellikleri.

Park Güell			M.xx.G.D.3
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1914	
	Konum	İspanya, Barselona	
	İklim	Csa Sıcak-yaz Akdeniz iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	Antoni Gaudi	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Peyzaj)	
	Brüt taban alanı (m ²)	171.800 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Park	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☒ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Bütüncül dinamizm	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Tasarım (Bütünleşik tasarım)	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan bütüncül dinamizm ilkesi; oluşturulan yapıların, topraktan çıkan bir ağaç gibi yükselmesi, dinamik ve renkli malzemeler ile birlikte eğrisel tasarım elemanları kullanılarak parkın çevresindeki doğal alanlarla bir bütün oluşturması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.109: Pearl River Tower'ın özellikleri.

Pearl River Tower				M.xxi.Ö.D.14
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2013		
	Konum	Çin, Guangzhou		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	SOM		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	10.635 m ²		
	Yükseklik (m)	309 m		
	İşlev	Ticari		
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz süngeri		
	Belirgin özelliği	Günde galonlarca suyu içine çeken yapı		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Rüzgâr enerjisi üretimi)		
Açıklamalar				
				
Deniz süngerinin günde galonlarca suyu içine çeken yapısı; iki ayrı kotta yatay rüzgâr türbini yerleştirilmesi ve türbinlerin bulunduğu kotlarda cephenin içeriye bükülerek daha fazla havanın içeri çekilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.110: Pekin Ulusal Stadyumu'nun özellikleri.

Pekin Ulusal Stadyumu				M.xxi.Ö.D.15		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut			☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2008				
	Konum	Çin, Pekin				
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Herzog & de Meuron				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	254.600 m ²				
	Yükseklik (m)	69				
	İşlev	Stadyum				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem	☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Kuş yuvası				
	Belirgin özelliği	Saman çöplerinin birbirine geçirilmesiyle elde edilen dayanım				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler	☒ Özgül ilkeler			
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☒ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma	☒ Davranış	☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç	☐ Malzeme ☐ İşlev	☒ Yapım		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot	☒ Problem odaklı metot			
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz	☒ Derinsel tarz (b)			
Açıklamalar	Sağlanan performans gereksinmesi	–Taşıyıcılık (Deprem dayanımı)				
	 Kuş yuvasının saman çöplerinin birbirine geçirilmesiyle elde edilen dayanımı; rastgele bir desen oluşturuyor gibi görünen çelik yapı elemanlarının, kompakt ve optimum bir tasarım sağlamak üzere gelişmiş geometrik kurallar tarafından yönetilmesi konusunda; şehirde deprem riskinin yüksek olmasından dolayı, beton katmanın altı parçaya ayrılarak tasarlanması ve en kötü senaryo gerçekleştiğinde çelik elemanların yapıyı ayakta tutabilmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.					

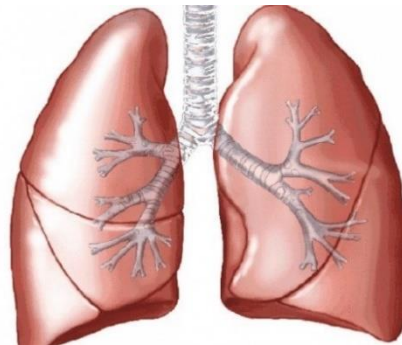
Çizelge B.111: Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi'nin özellikleri.

Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi / Water Cube		M.xxi.Ö.D.16
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyisel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2008
	Konum	Çin, Pekin
	İklim	Dwa Musondan etkilenen sıcak-yaz nemli karasal iklim
	Mimar/Araştırmacı	PTW Architects
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	70.000 m ²
	Yükseklik (m)	31 m
	İşlev	Spor merkezi
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Sabun köpükleri
	Belirgin özelliği	Işık kırıcı özelliği
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Aydınlatma (İç ortam)
Açıklamalar	  Sabun köpüklerinin ışık kırıcı özelliği; cephe kaplaması için, cam ağırlığının %1'i ağırlıkta olan ve cama göre daha iyi bir ısı yalıtımı sağlayan ETFE (etil tetrofloroetilen) malzemenin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Böylece, cepheden içeriye süzülen güneş ışığı sayesinde aydınlatma enerjisinden %55 tasarruf sağlanmış ve güneş ışınlarının %20'si tutularak ısıtma için kullanılmıştır.	

Çizelge B.112: Physlia'nın özellikleri.

Physalia			F.xxi.Ö.D.17
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2010	
	Konum	Fransa, Paris	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	2.000 m ²	
	Yükseklik (m)	9,5 m	
	İşlev	Laboratuvar	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Denizanası	
	Belirgin özelliği	Suyun temizlik dengesini koruma mekanizması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☒ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (Tuzlu su arıtımı)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Su yönetimi (Tuzlu su arıtımı)	
Açıklamalar	  Denizanasının suyun temizlik dengesini koruma mekanizması; tatlı su kaynaklarının yetersizliğinin önüne geçmek için bir arıtma istasyonunun oluşturulması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.113: Plantation Place'in özellikleri.

Plantation Place				M.xxi.Ö.D.17
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2004		
	Konum	İngiltere, Londra		
	İklim	Cfb ılıman okyanusal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Arup Mimarlık		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	67 m		
	İşlev	Ofis		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☒ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Akciğerler		
	Belirgin özelliği	Kirli havayı temizleme mekanizması		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Havalandırma)		
Açıklamalar				
	 Akciğerlerin kirli havayı temizleme mekanizması; katlara hava akışı sağlayan 43 metre yüksekte bir atrium oluşturulması konusunda ilham kaynağı olmuştur.			

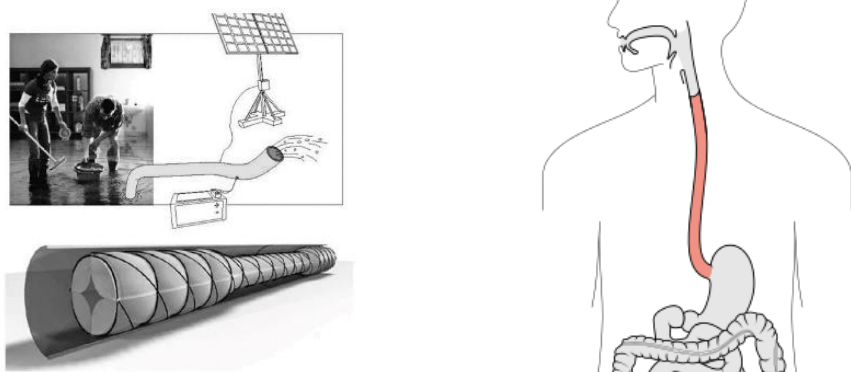
Çizelge B.114: Pollinator Park'ın özellikleri.

Pollinator Park			F.xxi.G.D.6
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2021	
	Konum	Belçika, Brüksel	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bölge	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Çiftlik	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Simbiyotik yaşam (Tozlaşma)	
	Belirgin özelliği	Canlıların duydukları bazı ihtiyaçların, başka canlılar tarafından karşılanması	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☒ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☒ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Diğer (Besin üretimi, Biyoçeşitliliğin artırılması)	
Açıklamalar	  Simbiyotik yaşamda gözlenen canlıların duydukları bazı ihtiyaçların, başka canlılar tarafından karşılanması; güneş panelleri ve PV paneller ile kaplanan, tozlaşmaya hazır bir bitkiyi andıran kabukta kullanılan filtreler sayesinde ışık ve gölge oranlarının kurulması ve bitki yetiştirmeye elverişli iç ortam koşullarının sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.115: Poseidon'un özellikleri.

Poseidon, Undersea Resorts			M.xxi.G.D.3
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2010	
	Konum	Fiji, Katafanga Adası	
	İklim	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	PTW Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	20.230 m ²	
	Yükseklik (m)	1200 m (derinlik)	
	İşlev	Otel	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Sualtı yaşamı	
	Belirgin özelliği	Canlıların basınca karşı dayanıklı deri yapısı	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık -Yaşanabilir iç ortam	
Açıklamalar	  Sualtı yaşamına özgü canlıların basınca karşı dayanıklı deri yapısı; konukları hidrostatik basıncın fizyolojik etkilerinden korumak üzere, tesisin tek atmosfer düzeyinin korunması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.116: P-Tube'un özellikleri.

P-Tube		D.xxi.Ö.D.24	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>			
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneyisel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2007	
	Konum	V.Y.	
	İklim	V.Y.	
	Mimar/Araştırmacı	Christoph Österreicher	
	Tasarım ölçeği	Bina bileşeni	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Sıcak su taşıma	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☒ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Özofagus (Yemek borusu)	
	Belirgin özelliği	Besinlerin mideye iletimini sağlayan mekanizma	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Su yönetimi (Sıcak kullanım suyu sağlanması)	
Açıklamalar			
	Özofagusun besinlerin mideye iletimini sağlayan mekanizması; silikondan yapılmış pnömatik tüpleri sıkıan elektro-aktif polimerler tarafından çevrelenen ve klasik tüplerin aksine, hem parçaları hem de viskoz sıvıları, ses çıkarmadan taşıyabilen bir aktif taşıma sistemi oluşturulması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

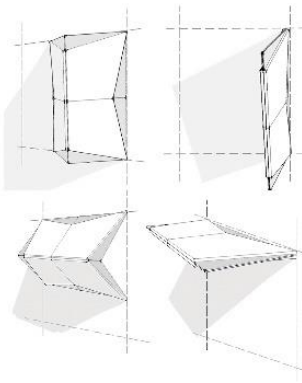
Çizelge B.117: Rain Bellows'un özellikleri.

Rain Bellows				F.xxi.Ö.D.18	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2017			
	Konum	Amerika, Seattle			
	İklim	Csb Ilık-yaz Akdeniz iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Rachael Meyer, Alexandra Ramsden, Jennifer Barnes, Michael Richmond			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	Konut			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Buz çiçeği			
	Belirgin özelliği	Su depolama yeteneği			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç	☐ Malzeme	☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Su yönetimi (İçme suyu kazanımı)			
Açıklamalar					
	 Buz çiçeğinin su depolama yeteneği; yağmur suyu miktarı arttıkça depolama hacmini genişletmeyi sağlayan, su bulunmadığında ise kapalı konumda duran körüklerden oluşturulmuş bir adaptif cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.118: Redwood Treehouse'un özellikleri.

Redwood Treehouse			M.xxi.Ö.D.18
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2009	
	Konum	Yeni Zelanda, Auckland	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Pacific Environment Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	80 m ²	
	Yükseklik (m)	12 m	
	İşlev	Restoran	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Böcek kozaları	
	Belirgin özelliği	İçindeki biyolojik dokuyu koruyan yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Böcek kozalarının içindeki biyolojik dokuyu koruyan yapısı; bir tür çocukluk dönemi ürünü olan ağaç ev fikrinin, ağaç gövdesi etrafına organik olarak sarılması, üst ve alt kısımlardan yapısal olarak bağlanması ve ahşap giriş kafes sistemi kullanılması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

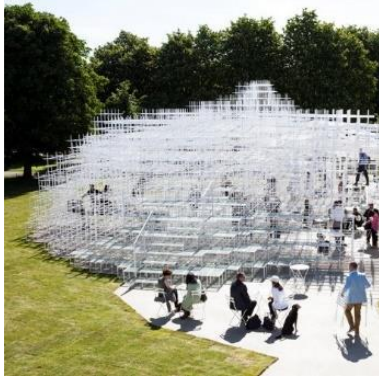
Çizelge B.119: Sekoya Kuzukulağı Esinli D.Y.K.'nin özellikleri.

Sekoya Kuzukulağı Esinli Deneysel Bina Kabuğu			D.xxi.Ö.D.25	
Kaynak Adı: Adaptive Biomimetic Facades: Enhancing Energy Efficiency of Highly Glazed Buildings				
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel (İ) ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2019		
	Konum	Pakistan, Lahor		
	İklim	BSh Sıcak step iklimi		
	Mimar/Araştırmacı	Wajiha Tariq Sheikh, Quratulain Asghar		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Ticari		
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Sekoya kuzukulağı		
	Belirgin özelliği	Damarların hiyerarşisi		İşığa gösterdiği duyarlılık
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☒ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü		
Açıklamalar				
				
Sekoya kuzukulağının damarlarının hiyerarşisi; bir gölgeleme modelinin, dört panelden oluşturulması konusunda; bitkinin ışığa gösterdiği duyarlılık ise, karmaşık bir menteşe sistemi, kılavuz raylar ve elektrik motorları aracılığıyla mevcut binaya bağlı bir çelik çerçeve yapısının, x ve y eksenlerinde elektrik kontrol sistemi tarafından hareket ettirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Damarların hiyerarşisi ☒ Işığa gösterdiği duyarlılık ☒				

Çizelge B.120: Serpentine Pavilion 2006'nın özellikleri.

Serpentine Pavilion 2006					K.xxi.Ö.D.4
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde
	Yıl	2006			
	Konum	İngiltere, Londra			
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	OMA, Rem Koolhaas			
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)			
	Brüt taban alanı (m ²)	346 m ²			
	Yükseklik (m)	24 m			
	İşlev	Enstalasyon			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Örümcek ağı			
	Belirgin özelliği	Çekme gerilmesi			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2		☐ G-3 ☐ G-4 ☐ Ö-3	☐ G-5
	Taklit seviyesi	☐ Organizma		☒ Davranış	☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☒ Yapım
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Taşıyıcılık			
Açıklamalar					
					
Örümcek ağının çekme gerilmesi; kabuk için asma germe sistemlerin tercih edilmesi ve hava durumuna göre alçalıp yükselmesi konularında ilham kaynağı olmuştur.					

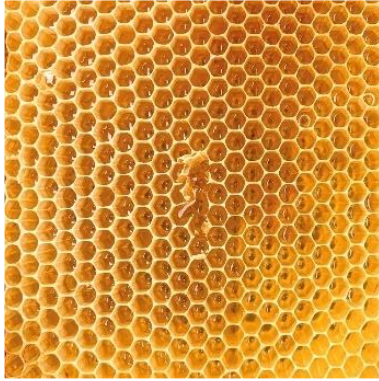
Çizelge B.121: Serpentine Pavilion 2013'ün özellikleri.

Serpentine Pavilion 2013					K.xxi.Ö.Y.2	
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde	
	Yıl	2013				
	Konum	İngiltere, Londra				
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Sou Fujimoto				
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)				
	Brüt taban alanı (m ²)	357 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Enstalasyon				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1	☐ 2	☐ 3	☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Bulut				
	Belirgin özelliği	Saydam yapı				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1	☐ G-1 ☒ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b)		☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik				
Açıklamalar						
						
Bulutların saydam yapısı; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.						

Çizelge B.122: Sidney Opera Evi'nin özellikleri.

Sidney Opera Evi			M.xx.Ö.D.9
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1973	
	Konum	Avustralya, Sidney	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Jørn Utzon	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	22.000 m ²	
	Yükseklik (m)	65 m	
	İşlev	Opera salonu	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Deniz kabuğu	
	Belirgin özelliği	Kademeli yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Deniz kabuğunun kademeli yapısı; nervürlü bir prefabrik beton kabuk sistemi oluşturulması ve üzerinin kil ile kırma taştan yapılmış 1.056.066 seramik karo ile kaplanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

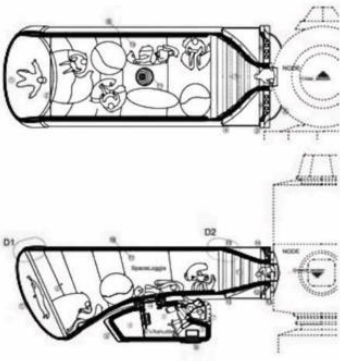
Çizelge B.123: Sinosteel Uluslararası Plaza'nın özellikleri.

Sinosteel Uluslararası Plaza			İ.xxi.Ö.D.3
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☒ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2008	
	Konum	Çin, Tianjin	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	MAD Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	358 m / 88 m	
	İşlev	Ofis + Otel	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Bal peteği	
	Belirgin özelliği	Altıgen geometri	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Rüzgâr kontrolü –Güneş kontrolü	
Açıklamalar	  Bal peteğinin kenar uzunluklarının kısa olmasına rağmen geniş alan kaplamaya yardımcı olan altıgen geometrisi; cephe üzerinde, rüzgâr ve güneş yönüne göre düzenlenmiş farklı boyutlarda altıgen açıklıklar bırakılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.124: Son La Ceremony Dome'un özellikleri.

Son La Ceremony Dome			M.xxi.Ö.D.19
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2017	
	Konum	Vietnam, Son La	
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	VTN Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	1.000 m ²	
	Yükseklik (m)	10 m	
	İşlev	Restoran	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	Hindistan cevizi	
	Biyolojik esin kaynağı	İçindeki biyolojik dokuyu koruyan yapı	
	Belirgin özelliği	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Temel ilke numarası	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Taklit seviyesi	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Seviyenin boyutu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Taklit metodu	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Biyomimetik tarz	-Taşıyıcılık	
	Sağlanan performans gereksinmesi		
Açıklamalar	 		
	Hindistan cevizinin içindeki biyolojik dokuyu koruyan kabuk yapısı, yerel örme tekniklerinin de kullanıldığı bambu strüktürün inşa edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.125: Space Loggia'nın özellikleri.

Space Loggia		D.xxi.Ö.D.26	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>			
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2011	
	Konum	Mars	
	İklim	V.Y.	
	Mimar/Araştırmacı	Stefano Caneppele	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Araştırma/Yaşam birimi	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Çam kozalağı	
	Belirgin özelliği	Neme karşı gösterdiği tepki (Açılıp kapanma)	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık -Yaşanabilir iç ortam	
Açıklamalar			
			
Çam kozalağının neme karşı gösterdiği tepki; zamanlarının büyük bir kısmında Dünya'yı izleyen astronotların, bu etkinliği daha rahat gerçekleştirmelerini sağlamak üzere, pencerelerin şeffaf kaplama, entegre sıvı veya jelatinli malzeme ile oluşturulması ve mikro meteoritlerin çarpmasına dayanıklı çok katmanlı bir sistem tasarlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.			

Çizelge B.126: St. Mary Axe'in özellikleri.

St. Mary Axe / Gherkin Tower			M.xxi.Ö.D.20
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2003	
	Konum	İngiltere, Londra	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Norman Foster	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	180 m	
	İşlev	Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Venus'un çiçek sepeti cam sünger	
	Belirgin özelliği	Güneş ışığını köklerine kadar almasına yardımcı olan biyolojik yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Aydınlatma (İç ortam) -İklimlendirme (Havalandırma)	
Açıklamalar	  Venus'un çiçek sepeti cam süngerinin güneş ışığını köklerine kadar almasına yardımcı olan biyolojik yapısı; her katın sabit bir açıda döndürülmesi, böylece her kat için güneşi kazanımının artırılması doğal havalandırmanın sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.127: Stansted Havalimanı'nın özellikleri.

Stansted Havalimanı			M.xx.Ö.D.10
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1992	
	Konum	İngiltere, Londra	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Norman Foster	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	31.076 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Havalimanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç	
	Belirgin özelliği	Dalların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Ağaç dallarının hiyerarşisi; yağmuru dışarıda tutmak ve ışığı içeri almak için yerleştirilen çatı gölgeliğini desteklemek üzere, daha az düşey taşıyıcı eleman yerleştirilmesi ve iki düşey taşıyıcı eleman arasındaki mesafenin artırılması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.128: Stuttgart Havalimanı'nın özellikleri.

Stuttgart Havalimanı			M.xxi.Ö.D.21
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2016	
	Konum	Almanya, Stuttgart	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Wulf Architekten	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	7.770 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Havalimanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☒ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç	
	Belirgin özelliği	Dalların hiyerarşisi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  Ağaç dallarının hiyerarşisi; üst örtüyü taşımak üzere yerleştirilen bir düşey taşıyıcı elemanın, gövdesinden çıkan ve dört yana doğru üç seviyeye yayılan dalların, minimum eğilme momentini sağlaması; böylece plan şemasında daha az düşey taşıyıcı eleman yerleştirilmesi ve iki düşey taşıyıcı eleman arasındaki mesafenin artırılması konularında ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.129: Supertrees Grove'un özellikleri.

Supertrees Grove		M.xxi.Ö.D.22
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2012
	Konum	Singapur, Marina Bay
	İklim	Af Tropikal yağmur ormanı iklimi
	Mimar/Araştırmacı	Grant Associates
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	25 m – 50 m
	İşlev	Enerji merkezi
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç
	Belirgin özelliği	Fotosentez mekanizması
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☒ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Rüzgâr kontrolü –Su yönetimi –Tasarım (Dikey bahçe oluşturulması)
Açıklamalar	  Ağaçların fotosentez mekanizması; hem dikey bahçelerin oluşturulması, hem de su hasadı ve depolaması, hava akışı, fotovoltaiik diziler ve güneş toplayıcıları için çevresel motorlar kullanılması konularında ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.130: Taipei Finans Merkezi'nin özellikleri.

Taipei Finans Merkezi / Taipei 101			M.xxi.Ö.Y.14
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2004	
	Konum	Tayvan, Taipei	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	C. Y. Lee	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	2.500 m ²	
	Yükseklik (m)	509 m	
	İşlev	Ofis + AVM	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Bambu bitkisi	
	Belirgin özelliği	Kademeli gövde yapısı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (b) ☐ Derinsel tarz	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Estetik	
Açıklamalar	  Bambu bitkisinin kademeli gövde yapısı; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.131: Tao Zhu Yin Yuan Tower'ın özellikleri.

Tao Zhu Yin Yuan Tower			M.xxi.Ö.D.23
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2017	
	Konum	Tayvan, Taipei	
	İklim	Cfa Subtropikal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	93 m	
	İşlev	Konut	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	DNA spirali	
	Belirgin özelliği	Sarmal yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü –Taşıyıcılık	
Açıklamalar	  DNA spiralinin sarmal yapısı, her katın sabit bir açıda döndürülmesi ve böylece her kat için güneş ışığı kazanımının artırılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.132: Biorock Pavilion'un özellikleri.

The Biorock Pavilion			M.xxi.Ö.D.24	
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde		
		☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	2014		
	Konum	İngiltere, Londra		
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Exploration Architecture		
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon) (Maket)		
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Tiyatro		
Biyomimetik Özellikler	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk		
		☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Kokolitofor		
	Belirgin özelliği	Deniz suyundaki kalsiyum karbonatları süzerek dış çeperini oluşturması		Atmosferde CO ₂ seviyesi yükseldiğinde, patlayarak atmosferden litosfere geçmesi
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☒ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☒ İşlev		
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot		
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)			
Sağlanan performans gereksinmesi	–Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)			
Açıklamalar				
				
Bir tür fitoplankton olan kokolitoforun deniz suyundaki kalsiyum karbonatları süzerek dış çeperini oluşturması; düşük elektrik akımı aracılığıyla mineralleri kendisine çeken bir metal armatür tasarlanması konusunda; atmosferde CO₂ seviyesi yükseldiğinde, patlayarak atmosferden litosfere geçmesi ve dengeyi yeniden sağlaması ise, bu sistemin karbon emisyonunun azaltımı amacıyla binalar veya malzemeler ile bütünleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Deniz suyundaki kalsiyum karbonatları süzerek dış çeperini oluşturması		Atmosferde CO ₂ seviyesi yükseldiğinde, patlayarak atmosferden litosfere geçmesi		

Çizelge B.133: The Crystal Palace'ın özellikleri.

The Crystal Palace				K.ixx.Ö.D.1		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☒ Kaldırılmış/ <u>Yıkılmış</u> ☐ İnşa halinde		
	Yıl	1851-1936				
	Konum	İngiltere, Londra				
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Joseph Paxton				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	92.000 m ²				
	Yükseklik (m)	39 m				
	İşlev	Sergi merkezi				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☒ Çatı ☐ Tesisat		☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Victoria zambağı				
	Belirgin özelliği	Geniş yaprak yüzeyini bir arada tutan damarlarının hiyerarşisi				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış		☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev		☒ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık				
Açıklamalar						
	 Victoria zambağının geniş yaprak yüzeyini bir arada tutan damarlarının hiyerarşisi; dökme kiriş ve sütun ızgaralar tarafından desteklenen bir modüler sistem oluşturulması; o zaman diliminde mevcut olan en büyük cam levhanın (25x270 cm) kullanılması; böylece hafif ve güçlü olan birimlerin birbirine eklenmesiyle uzunluğun 564 metreye ulaşması konularında ilham kaynağı olmuştur.					

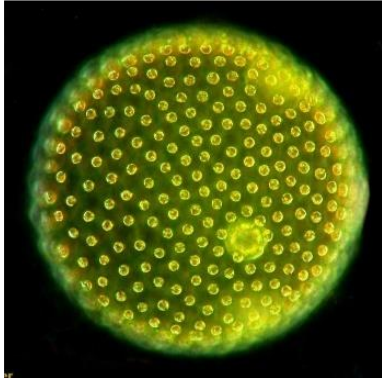
Çizelge B.134: The Eden Project'in özellikleri.

The Eden Project			M.xxi.H.D.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2000	
	Konum	İngiltere, Cornwall	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Michael Pawlyn, Grimshaw Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Sera	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal döngüler	Sabun köpükleri
	Belirgin özelliği	Bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması	Işık kırıcı özelliği
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☒ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a-b)	
Açıklamalar	  Doğal döngülerde gözlenen bir sürecin sonunda ortaya çıkan maddenin yeni bir süreçte hammadde olarak kullanılması ilkesi, biimler içerisinde iki ayrı ekosistem oluşturulması konusunda; sabun köpüklerinin ışık kırıcı özelliği ise, kubbeleri oluşturan altıgen birimlerde ETFE malzeme kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Doğal döngüler☒ Sabun köpükleri☒		

Çizelge B.135: The Green Arch'ın özellikleri.

The Green Arch, Expo 2020 Belçika Pavyonu				M.xxi.G.D.4		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde				
		☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış				
	Yıl	2021				
	Konum	Birleşik Arap Emirlikleri, Dubai				
	İklim	BWh Sıcak çöl iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut				
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)				
	Brüt taban alanı (m ²)	4.824 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Enstalasyon				
Biyomimetik Özellikler	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk				
		☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok				
	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı				
	Belirgin özelliği	Bütüncül dinamizm				
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler				
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5				
		☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3				
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem				
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım				
	☐ Süreç ☐ İşlev					
Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot					
Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)					
Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık					
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan bütüncül dinamizm; yenilenebilir enerjilere adanmış, büyük bir fotovoltaiik ve ısı güneş tentesi ile kaplanmış, kendi tüketimi için elektrik ve sıcak kullanım suyu üreten ve 2500'den fazla bitkiyi barındıran bir cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.136: The Photosynthesis Towers'ın özellikleri.

The Photosynthesis Towers			F.xxi.Ö.D.19
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015	
	Konum	Fransa, Paris	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Konut	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Algler	
	Belirgin özelliği	Fotosentez mekanizması	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☒ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Enerji yönetimi (Biyoyakıt enerjisi üretimi)	
Açıklamalar	  Alglerin CO₂ temizleme özelliği; bio-reaktör panellerden oluşturulmuş bir cephe tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.137: The Pillbug Shell'in özellikleri.

The Pillbug Shell		D.xxi.Ö.D.27	
Kaynak Adı: <i>Biomimetics in Architecture: Architecture of Life and Buildings</i>			
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2005	
	Konum	V.Y.	
	İklim	V.Y.	
	Mimar/Araştırmacı	Katharina Fuchs	
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Enstalasyon	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Tespah böceği	
	Belirgin özelliği	Kabuğunu açıp kapatabilmesi	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Hareket	
Açıklamalar			
	Tespah böceğinin kabuğunu açıp kapatabilmesi; mekân için hareket ve genişleme sağlayan çatı kabukları veya mobilyalar için basitleştirilmiş bir geometri kullanılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.138: The Porous Skin'in özellikleri.

The Porous Skin				D.xxi.Ö.D.28	
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>					
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneyisel ☐ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2013			
	Konum	Botsvana, Okavango Deltası			
	İklim	BSh Sıcak step iklimi			
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni			
	Tasarım ölçeği	Bina			
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.			
	Yükseklik (m)	V.Y.			
	İşlev	V.Y.			
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2		☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Hipopotam			
	Belirgin özelliği	Kısmî su yaşamını destekleyen deri yapısı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Isıl konfor)			
Açıklamalar					
	 Hipopotamın kısmî su yaşamını destekleyen deri yapısı; açılıp kapanabilen sürgülü ve çift katmanlı panel sistemi tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Paneldeki katmanların birbirlerinden uzak oldukları ve arasının su ile dolduğu durumda, birikmiş su, yaz mevsiminde soğutma elemanı, kış mevsiminde ısıl kütle işlevi görmektedir. Paneldeki katmanların birbirine yaklaştığı durumda ise, katmanlar arasındaki su boşalmakta ve iç mekâna maksimum miktarda günışığı alınmaktadır.				

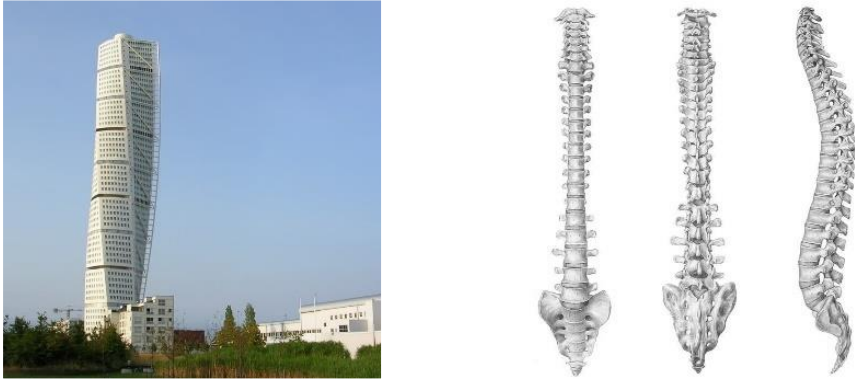
Çizelge B.139: The S.C.A.L.E.S Project'in özellikleri.

The S.C.A.L.E.S Project				D.xxi.Ö.D.29		
Kaynak Adı: <i>Architecture Follows Nature: Biomimetic Principles for Innovative Design</i>						
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış				
	Yıl	2013				
	Konum	Amerika, Büyük Havza Çölü				
	İklim	Dfa Sıcak-yaz nemli karasal iklim				
	Mimar/Araştırmacı	Ilaria Mazzoleni				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Konut				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok				
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Yan lekeli kertenkele				
	Belirgin özelliği	Deri özelliği		Güneş kazanımını ve sıcak zemin ile teması azaltmak üzere aldığı pozisyonlar		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler				
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3				
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem				
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev				
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot				
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)				
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Güneş kontrolü				
Açıklamalar						
	Yan lekeli kertenkelenin deri özelliği, evin duvarlarının tasarımı konusunda; canlının davranışsal adaptasyonları ise, bir hidrolik sistem ve sensörler aracılığıyla güneş takip sistemi oluşturulması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Cepheler, opak yalıtkan panel, fotovoltaik panel ve içi Biyo-FDM malzeme ile doldurulmuş oyuk panel olmak üzere üç farklı bileşene sahiptir. <table><tr><td>Yan lekeli kertenkelenin deri özelliği</td><td>Güneş ışınlarının geliş açısına göre ve sıcak zemin ile temasını azaltmak üzere aldığı pozisyonlar</td></tr></table>					Yan lekeli kertenkelenin deri özelliği
Yan lekeli kertenkelenin deri özelliği	Güneş ışınlarının geliş açısına göre ve sıcak zemin ile temasını azaltmak üzere aldığı pozisyonlar					

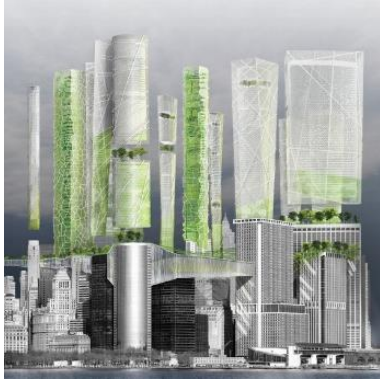
Çizelge B.140: Truss Wall House'un özellikleri.

Truss Wall House				M.xx.G.Y.1
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış		
	Yıl	1950		
	Konum	Japonya, Tokyo		
	İklim	Cfa Subtropikal iklim		
	Mimar/Araştırmacı	Kathryn Findlay, Eisaku Ushida		
	Tasarım ölçeği	Bina		
	Brüt taban alanı (m²)	V.Y.		
	Yükseklik (m)	V.Y.		
	İşlev	Konut		
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok		
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4		
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal örüntüler	Kaos	
	Belirgin özelliği	Belirli bir motifin orantılı tekrarı	Düzenli bir mekanizma içindeki düzensizlik	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☒ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3		
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem		
	Seviyenin boyutu	☒ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev		
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot ☐ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☒ Yüzeysel tarz (a) ☐ Derinsel tarz		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Estetik		
Açıklamalar				
				
Doğal örüntülerde görülen belirli bir motifin orantılı tekrarı ile kaosu barındırdığı düzenli bir mekanizma içindeki düzensizlik anlamı; tasarım formunun belirlenmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				
Doğal örüntüler ☒ Kaos ☐				

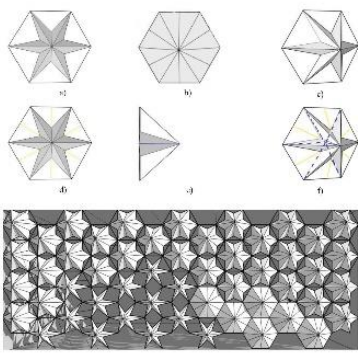
Çizelge B.141: Turning Torso’nun özellikleri.

Turning Torso			M.xxi.Ö.D.25
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2005	
	Konum	İsveç, Malmö	
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Santiago Calatrava	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	190 m	
	İşlev	Konut + Ofis	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	İnsan omurgası	
	Belirgin özelliği	Sarmal yapı	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☐ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Taşıyıcılık	
Açıklamalar	 İnsan omurgasının sarmal yapısı; “kolsuz ve başsız gövde” anlamına gelen binanın 90° tam tur yapmasına imkân vermek üzere, asansör boşluğunun bir boru vazifesi görece ve yükleri çevresine dengeli bir şekilde dağıtacak şekilde yerleştirilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.142: Valdrade Skyscraper'ın özellikleri.

Valdrade Skyscraper		F.xxi.Ö.D.20	
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Mevcut	☒ Fikir projesi(İ) ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2010	
	Konum	Amerika, NewYork	
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Axel Cailteux, Céline Hautfenne, Julie Neuwels	
	Tasarım ölçeği	Bölge	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Konut	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem	☐ Çatı ☐ Tesisat ☐ Dış kabuk ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☐ 2 ☐ 3	☒ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Kloroplast hücreleri Stomalar	Çam kozalağı Kelebek
	Belirgin özelliği	Fotosentez mekanizması	Neme karşı gösterdiği tepki
		Gaz alışverişini sağlayan mekanizma	Kanatların yapısı
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler	☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1	☐ G-1 ☐ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma	☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç	☐ Malzeme ☐ İşlev ☒ Yapım
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot	☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz	☒ Derinsel tarz (b)
Açıklamalar	Sağlanan performans gereksinmesi		
	  Kloroplast hücreleri, şehrin havasını arındırmak için fotokatalitik akıllı malzemeler kullanarak, trafik kirliliğini emen veya CO₂ molekülünü kırmak için UV ışınlarına tepki veren Cephe 1'in; çam kozalağı, yağmur sularını toplayan Cephe 2'nin; stomalar, konut birimleri ile veranda arasında esnek bir hava yolu bulunan Cephe 3'ün; kelebek ise, güneş yörüngesini takip eden fotovoltaik yüzeylerden oluşan Cephe 5'in tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Kloroplast hücreleri Çam kozalağı Stomalar Kelebek		

Çizelge B.143: Varil Kaktüsü Esinli D.B.K.'nin özellikleri.

Varil Kaktüsü Esinli Deneysel Bina Kabuğu		D.xxi.Ö.D.30
Kaynak Adı: <i>Multi-functional biomimetic adaptive façades: A case study</i>		
Mimari Özellikler	Durum	☒ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2018
	Konum	Amerika, Atlanta
	İklim	Cfa Subtropikal iklim
	Mimar/Araştırmacı	Aysu Kuru, Francesco Fiorito, Philip Oldfield, Stephen P. Bonser
	Tasarım ölçeği	Bina
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Eğitim
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☐ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Varil kaktüsü
	Belirgin özelliği	Çevresel faktörleri düzenleme mekanizması (korteksin genişleyen dinamik mekanizma; areollerin ve dikenlerin kendi kendini gölgeleyen statik mekanizma; ve gövdenin epidermal tabakasında bulunan dinamik mikroskobik stoma açıklıkları)
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☒ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	–İklimlendirme (Havalandırma) –Güneş kontrolü
Açıklamalar	  Varil kaktüsünün çevresel faktörleri düzenleme mekanizması; maksimum yarıçapı ve kenar uzunluğu 50 cm olan altıgen şekilli gölgeleme bileşeninin tasarlanması ve x eksenindeki hareket ile gölgelemenin, y eksenindeki hareket ile havalandırmanın sağlanması konularında ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.144: Vision of Paris, Smart City 2050'nin özellikleri.

Vision of Paris, Smart City 2050			F.xxi.G.D.7
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi(İ) ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015	
	Konum	Fransa, Paris	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Vincent Callebaut	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☒ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Öz-yeterlik	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Enerji yönetimi (Karbon emisyonunun azaltılması)	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanını meydana getiren ilkelerden biri olan öz-yeterlik ilkesi; Paris İklim Anlaşması'nda yer alan hedefleri gerçekleştirmek üzere, 2050 yılına kadar Paris'in atmosferinde bulunan sera gazı emisyonlarını %75 oranında azaltan 8 adet yeşil kulenin konumlandırılması konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

Çizelge B.145: Warka Su Toplama Kulesi'nin özellikleri.

Warka Su Toplama Kulesi			M.xxi.Ö.D.26			
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış				
	Yıl	2015				
	Konum	Etiyopya				
	İklim	Cwb Subtropikal yayla iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Arturio Vittori				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	V.Y.				
	Yükseklik (m)	10 m				
	İşlev	Su deposu				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok				
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Namib Çölü böceği		Termit yuvası		
	Belirgin özelliği	Kabuğunun sisten nem toplama yeteneği		Geometrisi		
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler				
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☒ Ö-2 ☒ Ö-3				
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem				
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☒ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev				
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot				
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)				
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Su yönetimi (İçme suyu kazanımı) –Taşıyıcılık				
Açıklamalar	 Namib Çölü böceğinin kabuğunun sisten nem toplama yeteneği, yağmuru, çiyi ve sisi toplamak üzere bambu strüktür üzerine bir ağ sistemi kurulması ve nemli anlarda ağın üzerinde biriken su damlacıklarının ağırlaşarak kulenin merkezindeki depoya iletilmesi konularında; termit yuvasının geometrisi ise, dayanıklı bir bambu strüktür inşa edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur. Ayrıca yapı, ismini Etiyopya'nın soyu tükenme tehlikesi bulunan Warka ağacından almaktadır.					
	Namib Çölü böceği☒ Termit yuvası☒					

Çizelge B.146: Waterloo Uluslararası Terminali'nin özellikleri.

Waterloo Uluslararası Terminali			M.xx.Ö.D.11
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	1993	
	Konum	İngiltere, Londra	
	İklim	Cfb Ilıman okyanusal iklim	
	Mimar/Araştırmacı	Grimshaw Architects	
	Tasarım ölçeği	Bina	
	Brüt taban alanı (m ²)	2.800 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Havalimanı	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Ağaç pangolini	
	Belirgin özelliği	Hava basıncına karşı verdiği tepki	
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	-Dayanıklılık	
Açıklamalar	  Ağaç pangolininin hava basıncına verdiği tepki; trenlerin terminale girişinde ve terminalden ayrılırken, hava basıncını kontrol altında tutabilen 400 metre uzunluğundaki kavisli cam üst örtü tasarımı konusunda ilham kaynağı olmuştur.		

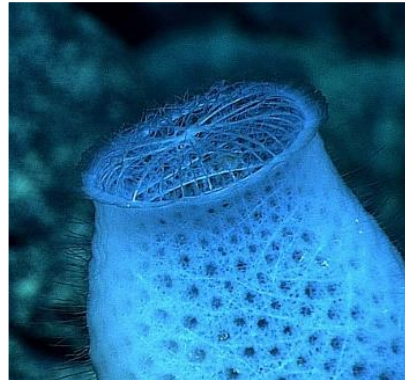
Çizelge B.147: Winnipeg Skating Shelters'ın özellikleri.

Winnipeg Skating Shelters		M.xxi.Ö.D.27
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☒ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış
	Yıl	2011
	Konum	Kanada, Winnipeg
	İklim	Dfb Ilık-yaz nemli karasal iklim
	Mimar/Araştırmacı	Patkau Architects
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Kent mobilyası)
	Brüt taban alanı (m ²)	10 m ² (6 x 1,64 m ²)
	Yükseklik (m)	V.Y.
	İşlev	Dinlenme birimi
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Çatı ☒ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☐ Tesisat ☐ Yok
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4
	Biyolojik esin kaynağı	Buffalo
	Belirgin özelliği	Kışın sert koşullarından kendilerini korumak için bir araya toplanmaları
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☒ Ö-3
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☒ Davranış ☐ Ekosistem
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (b)
	Sağlanan performans gereksinmesi	-İklimlendirme (Isıl konfor)
Açıklamalar	  Buffaloların kışın sert koşullarından kendilerini korumak için bir araya toplanmaları; her biri 1,64 m² ölçülere sahip olan dinlenme birimlerinin, 120 ve 90°lik açılarla konumlandırılmaları konusunda ilham kaynağı olmuştur.	

Çizelge B.148: ZCB Bambu Pavyon'un özellikleri.

ZCB Bambu Pavyon				M.xxi.Ö.D.28	
Mimarî Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Mevcut		☐ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2015			
	Konum	Hong Kong, Kowloon Bay			
	İklim	Cwa Musondan etkilenen nemli subtropikal iklim			
	Mimar/Araştırmacı	The Chinese University of Hong Kong School of Architecture			
	Tasarım ölçeği	Dış çevre (Pavyon)			
	Brüt taban alanı (m ²)	350 m ²			
	Yükseklik (m)	12 m			
	İşlev	Enstalasyon			
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat ☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4			
	Biyolojik esin kaynağı	Bambu bitkisi			
	Belirgin özelliği	Organik yapı			
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler ☒ Özgül ilkeler			
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☐ Ö-1		☐ G-1 ☒ Ö-2 ☐ G-3 ☐ Ö-3 ☐ G-4 ☐ G-5	
	Taklit seviyesi	☒ Organizma ☐ Süreç		☐ Davranış ☐ İşlev ☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Süreç		☒ Malzeme ☐ İşlev ☐ Yapım	
	Taklit metodu	☒ Çözüm odaklı metot		☐ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Tasarım (Yerel malzeme kullanımı)			
Açıklamalar					
	Bambu bitkisinin organik yapısı; pavyon strüktürünün ana malzemesi olarak bambu malzemenin tercih edilmesi konusunda ilham kaynağı olmuştur.				

Çizelge B.149: Zero Waste Textile Factory'nin özellikleri.

Zero Waste Textile Factory				F.xxi.Ö.D.21		
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneyssel ☐ Mevcut		☒ Fikir projesi ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	☐ İnşa halinde	
	Yıl	2014				
	Konum	Hindistan				
	İklim	Aw Tropikal savan iklimi				
	Mimar/Araştırmacı	Exploration Architecture				
	Tasarım ölçeği	Bina				
	Brüt taban alanı (m ²)	28.000 m ²				
	Yükseklik (m)	V.Y.				
	İşlev	Sanayi				
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☐ Taşıyıcı sistem		☐ Çatı ☐ Tesisat	☒ Dış kabuk ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4				
	Biyolojik esin kaynağı	Venüs’ün çiçek sepeti cam sünger				
	Belirgin özelliği	Deniz suyunu süzme mekanizması				
	Temel ilke	☐ Genel ilkeler		☒ Özgül ilkeler		
	Temel ilke numarası	☐ G-1 ☒ Ö-1		☐ G-1 ☐ Ö-2	☐ G-3 ☐ Ö-3	☐ G-4 ☐ G-5
	Taklit seviyesi	☒ Organizma		☐ Davranış	☐ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☒ Süreç		☐ Malzeme ☐ İşlev	☐ Yapım	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot		☒ Problem odaklı metot		
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz		☒ Derinsel tarz (b)		
	Sağlanan performans gereksinmesi	–Atık yönetimi (Sıfır atık) –Enerji yönetimi (Güneş enerjisi üretimi) –Su yönetimi				
Açıklamalar						
	 Venüs’ün çiçek sepeti cam süngerinin deniz suyunu süzme mekanizması; güneş enerjisi hasadını entegre eden ve doğal ışığın binaya süzülmesini sağlayan hafif bir çatı tasarlanması konusunda ilham kaynağı olmuştur.					

Çizelge B.150: Zira Adası Nâzım Planı'nın özellikleri.

Zira Adası Nâzım Planı			F.xxi.G.D.8
Mimari Özellikler	Durum	☐ Deneysel ☒ Fikir projesi ☐ İnşa halinde ☐ Mevcut ☐ Kaldırılmış/Yıkılmış	
	Yıl	2009	
	Konum	Azerbaycan, Bakü	
	İklim	BSk Soğuk step iklimi	
	Mimar/Araştırmacı	BIG Architects	
	Tasarım ölçeği	Şehir	
	Brüt taban alanı (m ²)	1.000.000 m ²	
	Yükseklik (m)	V.Y.	
	İşlev	Karma kullanım	
	Kabuktaki uygulama alanı	☐ Cephe ☒ Çatı ☐ Dış kabuk ☐ Taşıyıcı sistem ☒ Tesisat ☐ Yok	
Biyomimetik Özellikler	Biyolojik öge sayısı	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4	
	Biyolojik esin kaynağı	Doğal varlık alanı	
	Belirgin özelliği	Otonomi	
	Temel ilke	☒ Genel ilkeler ☐ Özgül ilkeler	
	Temel ilke numarası	☒ G-1 ☐ G-1 ☐ G-3 ☐ G-4 ☐ G-5 ☐ Ö-1 ☐ Ö-2 ☐ Ö-3	
	Taklit seviyesi	☐ Organizma ☐ Davranış ☒ Ekosistem	
	Seviyenin boyutu	☐ Biçim ☐ Malzeme ☐ Yapım ☒ Süreç ☐ İşlev	
	Taklit metodu	☐ Çözüm odaklı metot ☒ Problem odaklı metot	
	Biyomimetik tarz	☐ Yüzeysel tarz ☒ Derinsel tarz (a)	
	Sağlanan performans gereksinmesi	Güneş kontrolü, Rüzgâr kontrolü, Su yönetimi, Atık yönetimi, Enerji yönetimi (Güneş enerjisi üretimi)	
Açıklamalar	 Belirli bir esin kaynağı olmadığından biyolojik varlığın resmine yer verilmemiştir. Doğal varlık alanında gözlenen otonomi, yani sistemlerin kendiliğinden işlemesi, hava, su, ısı ve enerji akışını neredeyse doğal yollardan kanalizasyon eden bir kent oluşturulması konusunda ilham kaynağı olmuştur. Binaların, adayı çevreleyen Hazar Denizi'ne bağlanan ısı pompaları ile iklimlendirilmesi; cephelere yerleştirilen güneş panelleri ile sıcak su temin edilirken, çatılara yerleştirilen PV paneller ile güneş enerjisi üretilmesi; deniz üzerine yerleştirilen rüzgâr türbinleri aracılığıyla rüzgâr enerjisi üretilmesi; atık su ve yağmur suyunun toplanarak bir su arıtma tesisine iletilmesi, işlenmesi ve sulama için geri dönüştürülmesi; atık sularda bulunan katı maddelerin ise, kompostlaştırılarak toprakta gübre malzemesi olarak kullanılması önerilmiştir.		



ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Esra Nur Erşahin

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2019, KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık Bölümü

MESLEKİ DENEYİM VE ÖDÜLLER:

- 2018 Zeki Yurtbay Seramik Tasarım Yarışması'nda mansiyon ödülü kazandı.

YÜKSEK LİSANS TEZİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Erşahin, E. N. ve Çetiner, İ.** 2021. “Biyomimikriyi Anlamak”. 7. *Uluslararası Mühendislik Mimarlık ve Tasarım Kongresi*, 21-22 Mayıs, 2021 Türkiye.

DİĞER YAYINLAR, SUNUMLAR VE PATENTLER:

- **Erşahin, E. N.** 2022. “Bir İnsansal Etkinlik Olarak Mimarlık ve Mimarın Borcu”. *Türkiye’de Mühendislik ve Mimarlığın 250 Yılı Uluslararası Sempozyumu*, 21 Nisan, 2022 Türkiye.