



T.C.

TOROS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**TARİHSEL SÜREÇTE MİMARİ YAPI MALZEMELERİNİN
DEĞİŞİMİ ve TEKNOLOJİK GELİŞİMİ**

Şehmuz BEKE

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2017



T.C.

TOROS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK ANA BİLİM DALI

MİMARLIK YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**TARİHSEL SÜREÇTE MİMARİ YAPI MALZEMELERİNİN
DEĞİŞİMİ ve TEKNOLOJİK GELİŞİMİ**

Şehmuz BEKE

DANIŞMAN

Prof. Dr. Erdal AKSUGÜR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

NİSAN 2017

ONAY SAYFASI

Toros Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 128040018 numaralı yüksek lisans öğrencisi Şehmuz BEKE, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı "Tarihsel Süreçte Mimari Yapı Malzemelerinin Değişimi ve Teknolojik Gelişimi"

başlıklı tezini, aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Jüri Başkanı : **Prof.Dr.Necati ŞEN**



**Jüri Üyesi
(Danışman)** : **Prof.Dr. Erdal AKSUGÜR**



**Jüri Üyesi
(Çukurova Üniversitesi)** : **Doç.Dr.Serpil ÇERÇİ**



Tez Teslim Tarihi : 11.04.2017

Savunma Sınav Tarihi : 26.04.2017

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduklarını onaylarım.

26.04.2017


Prof.Dr.Fügen ÖZCANARSLAN
Enstitü Müdürü V.

Not : Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYAN

Toros Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada:

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

26.04.2017

Şehmuz BEKE

**TARİHSEL SÜREÇTE MİMARİ YAPI MALZEMELERİNİN
DEĞİŞİMİ ve TEKNOLOJİK GELİŞİMİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Şehmuz BEKE

**TOROS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
2017**

ÖZET

Mimarlık alanında yapı malzemelerinin gelişimi ve teknolojisi ile Mimaride tasarım ve yapımın oluşumunu önemli ölçüde etkilemiş ve etkilemektedir. Malzemenin teknolojik gelişiminin bilim, mühendislik ve sanat dallarıyla etkili bağlantılara sahiptir. Bu bağlamda bu çalışmada ortaya konan ana amaçlar:

- Kullanıcılar için malzeme ile ilgili bilgi tabanı oluşturmak,
- Tasarımlarda kullanacağımız malzemeler hakkında bilgilenmek,
- Kullanıcıya yargılama ve değerlendirme olanağı sağlamak,
- Mimaride yapı malzemelerinin teknolojik gelişimlerinin çevreyle ilgili (ekolojik) paradigma-model tanımlamak ve uygulamak,
- Bu model ile ortaya konan yöntem ve teknikler dâhilinde tarihsel süreçte mimari yapı malzemelerinin gelişimini irdelemek,

Olarak sıralanabilir.

Ayrıca ve önemle; günlük hayatta geleneksel ve endüstriyel yapı malzemelerinin niteliklerini inceleyerek, analitik-çözümsel bir çalışma yapmak ve bu doğrultuda tasarıma ışık tutması için veri birikimini oluşturmaktır.

Çalışma dört bölümden oluşmuştur:

Birinci bölümde; Başlangıçta ortaya konan problem, amaç, kapsam ve yöntem tanıtılması ile tezin kurgusu tanımlanmıştır. Günümüzde özgür ve özgün

tasarımlarda malzeme seçiminin önemi hakkında bilgiler verilerek, tasarımda cesur, yaratıcı ve yenilikçi olmak gereği ifade edilmektedir. Yapı malzemelerinde teknolojiyi doğru kullanmanın önemi ve hassasiyeti ile mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişiminin mimariye ve çevreye olan etkileri ön bilgiler halinde bu bölümde sunulmaktadır. Malzemenin teknolojik gelişiminde ortaya çıkan sorunların çözümüne yönelik yaklaşımlar üretilmeye çalışılmaktadır.

İkinci bölümde; Bu bölümde “malzeme” ve “yapı” tanımları yapılarak, malzemenin teknolojik gelişiminde “Malzeme bilimi” ile “Malzeme mühendisliği” kavramlarının mimari yapıyla olan ilişkisi hakkında bilgiler verilmektedir. Diğer yandan yapı malzemelerinin; genel özellikleri, sınıflandırılması, hasar etkileri ve kullanım koşulları hakkında genel bilgiler verilerek çalışmanın bilgi tabanı oluşturulmaktadır.

Üçüncü bölümde; Geçmişten günümüze malzemeyi geliştiren olguların çeşitli yaklaşımları ve yöntemlerinin karşılaştırmalı değerlendirilmesi yapılmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde tarihsel süreçte yapı malzemeleri hakkında yapılmış araştırmalar ve malzemelerin teknolojik gelişimleri üzerinde durulmaktadır.

Bu bölümün birinci kısmında mimari yapı malzeme türleri hakkında çeşitli bilgilere değinilirken, İkinci kısmında geçmişten günümüze malzeme kullanımında tarihin dönemseller özellikleri ile etkileri hakkında bilgiler aktarılmaktadır. Malzemenin teknolojik gelişiminde uygulamalardan çeşitli örnekler verilmektedir. Üçüncü kısmında mimari tasarımlarda klasik malzeme kullanımı ile modern malzeme kullanımını ele alınarak malzemenin yapısal sınıflandırılması üzerine durularak örnekler verilmektedir.

Dördüncü bölümde; çalışmanın sonuç bölümü ile genel değerlendirilmesi yapılmaktadır. Tarihsel süreçte mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişimindeki değişkenler saptanarak elde edilen veriler ile çalışmanın analizi yapıp, oluşturulan kurguya dayalı malzemenin teknolojik ve ekolojik değerlendirmesi çerçevesinde bir model oluşturulmaktadır.

Anahtar kelimeler: İnovasyon, Teknoloji, Ekoloji, Yapı Malzemeleri

**CHANGE AND TECHNOLOGICAL DEVELOPMENT OF
ARCHITECTURAL BUILDING MATERIALS IN HISTORICAL
PERIOD**

(M. Sc. Thesis)

Şehmuz BEKE

**TOROS UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED
SCIENCES
2017**

ABSTRACT

Architecture has significantly influenced and influenced architectural building materials with equalization and technology. The technological development of material can affect science, engineering and art branches. In this context, the main objectives of this study are as follows:

- To create the knowledge base of the users about the materials,
- To inform about the materials we will use in designs,
- Providing the opportunity to judge and evaluate the user,
- Development and application of ecological paradigm in the technological development of architectural building materials,
- To examine the development of architectural building materials in the historical process within the methods and techniques put forward by this model,

It can be sorted as.

Also and importantly; To study the qualities of traditional and industrial building materials in everyday life, to make an analytical study and to create data accumulation in this direction to keep the design shedding light.

The study is divided into four parts:

In the first chapter; At the beginning, the aim of the problem is to determine the thesis structure by introducing the purpose, scope and method. In today's free and original designs, it is stated that design should be bold, creative and innovative by giving information about the importance of material selection. The precaution and sensitivity of using technology properly in building materials and the effects of technological development of architectural building materials on architecture and environment are presented in this section as preliminary information. Attempts are being made to develop approaches to solve the problems arising in the technological development of materials.

In the second chapter; Information about the structure and content of the concepts of "Materials Science" and "Materials Engineering" is given. On the other hand, building materials; The knowledge base of the study is formed by giving general information about its general characteristics, classification, damage effects and usage conditions.

In the third chapter; A comparative evaluation of various approaches and methods of events that develop daily material from the past is being carried out. In this part of the work, researches on materials of building in the historical process and technological construction of materials are done.

In the first part of this section, various information about architectural building material types is mentioned. In the second part, information about the periodical features and effects of the history in the use of the past day materials are presented. Various examples are given from the applications in the technological development of material. In the third part, the use of classical materials and modern materials in architectural designs are given and examples are given by emphasizing structural classification of materials.

In the fourth chapter; The general evaluation is made with the result part of the study. In the historical process, the architectural building materials are analyzed by analyzing the data obtained from the technological development of the building materials and a model is constructed on the basis of the technological and ecological evaluation of the constructed material.

Key words: Innovation, Technology, Ecology, Building Materials

TEŞEKKÜR

Yoğun bir alıőma temposu ile gerekleőtirdięim bu alıőmada bana yol gösteren, değerli bilgi ve yardımlarını esirgemeyerek çalışmanın olgunlaőmasına katkıda bulunan tez danıőmanım sayın Prof. Dr. Erdal AKSUGÜR 'a sonsuz teőekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Yakın ilgi ve desteklerinden dolayı Toros Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakóltesi Mimarlık Bölümünden sayın Prof. Dr. Necati ŞEN 'e, Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakóltesinden sayın Doç. Dr. Serpil ÇERÇİ 'ye sonsuz teőekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Tez aşaması boyunca gösterdiği sabrından ötürü Artı Bir Mimarlık ve Mühendislik Ltd. őirket ortaklarına teőekkürlerimi sunarım. Hayatımın her safhasında beni yalnız bırakmayıp desteklemiő olan aileme sonsuz teşekkür, sevgi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca sevgili eőim Hülya ve biricik oğlum Ayaz'a sonsuz sevgi ve teőekkürlerimi sunarım.

Nisan, 2017

Şehmuz BEKE

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLoların LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLERİN LİSTESİ.....	x
RESİMLERİN LİSTESİ.....	xi
SİMGELER ve KISALTMALAR	xiii
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

TASARIM VE ÜRETİMDE MALZEME TEKNOLOJİSİ

1. ÇALIŞMANIN KURGUSU.....	4
1.1. Çalışmanın Ana Fikri ve İçeriği	5
1.2. Problem Tanımı ve Amacı	6
1.3. Yöntem Tanımı.....	7

İKİNCİ BÖLÜM

YAPI MALZEMELERİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLENDİRME

2. MALZEME ÜZERİNE GENEL BİLGİLENDİRME.....	9
2.1. Malzeme Bilimi	11
2.2. Malzeme Mühendisliği.....	11
2.3. Yapı Malzemelerinin Genel Özellikleri	12
2.3.1. Fiziksel özellikler	12
2.3.2. Kimyasal özellikler	13
2.3.3. Mekanik özellikler	13
2.3.4. Elektrik ve manyetik özellik	13

2.3.5.	Geometrik özellikler.....	14
2.4.	Yapı Malzemelerin Sınıflandırılması	14
2.4.1.	Elde edilişlerine göre malzeme	14
2.4.2.	Malzemelerin kullanım çeşitliliği	15
2.4.3.	Yükler/Kuvvetler karşısında ki davranışlarına göre malzemeler.....	15
2.4.4.	Bağlayıcı özelliğine göre malzeme	17
2.5.	Malzemelerin Hasar Etkileri	18
2.6.	Malzemelerde Kullanım Koşulları	19
2.7.	Bölüm Sonuçları.....	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MALZEMENİN GELİŞİMİ ve TEKNOLOJİK ETKİLERİ

3.	YAPI MALZEMELERİNİN İRDELENMESİ	22
3.1.	Yapı Malzeme Türleri	24
3.1.1.	Madensel malzemeler.....	25
3.1.2.	Madensel olmayan malzemeler.....	25
3.1.3.	Kompozit / Karma malzemeler	25
3.2.	Tarihsel Devirlerde Malzeme Kullanım Aşamaları	29
3.2.1.	Taş devrînin dönemsel özellikleri ve etkileri.....	33
3.2.2.	Maden devrînin dönemsel özellikleri ve etkileri.....	34
3.2.3.	Savaşlar, göçler ve ihtilaller devrînin dönemsel etkileri.....	35
3.2.4.	Sanayi (Endüstri) ve teknoloji devrînin özellikleri ve etkileri.....	36
3.3.	Mimari Yapılarda Klasik / Geleneksel Malzeme Kullanımı.....	37
3.3.1.	Taşın yapısı	38
3.3.1.1.	Taşın yapısal sınıflandırılması.....	40
3.3.1.2.	Taşın kullanımı ve teknolojik etkileri	43
3.3.2.	Cam ve camın temel özellikleri.....	45
3.3.2.1.	Camın yapısal sınıflandırılması.....	46
3.3.2.2.	Camın kullanımı ve teknolojik etkileri.....	48
3.3.3.	Toprağın yapısı ve kullanılma çeşitliliği.....	50

3.3.3.1. Toprağın teknolojik etkileri.....	51
3.3.4. Seramiğin yapısı.....	53
3.3.4.1. Seramiğin yapısal sınıflandırılması	53
3.3.4.2. Seramiğin kullanımı ve teknolojik etkileri.....	55
3.3.5. Ahşabın yapısı.....	57
3.3.5.1. Ahşabın yapısal sınıflandırılması	58
3.3.5.2. Ahşabın kullanımı ve teknolojik etkileri	59
3.3.6. Metaller ve temel özellikleri	62
3.3.6.1. Metalin Yapısal Sınıflandırılması	62
3.3.6.2. Metalin Kullanımı ve Teknolojik Gelişimi	70
3.4. Mimari Yapılarda Endüstriyel Malzeme Kullanımı.....	72
3.4.1. Polimerlerin temel özellikleri.....	73
3.4.1.1. Polimerlerin sınıflandırılması.....	74
3.4.1.2. Polimerlerin kullanımı ve teknolojik gelişimi.....	75
3.4.2. Yapı malzemesi olarak beton	76
3.4.2.1. Betonun yapısal sınıflandırılması.....	77
3.4.2.2. Betonun kullanımı ve teknolojik gelişimi	79
3.4.3. Yapı malzemesi olarak corian.....	81
3.4.3.1. Corian ile yenilikçi kaplama örnekleri	84
3.5. Bölüm Sonuçları.....	87

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

4.1. SONUÇ	91
4.2. TARTIŞMA.....	92
4.3. ÖNERİLER	94
KAYNAKÇA.....	98
ÖZGEÇMİŞ	99

TABLULARIN LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 3.1: Yapı malzeme türleri	24
Tablo 3.2: Tarihsel devirlerde malzeme kullanım aşamaları	33
Tablo 3.3: Yapılarda geleneksel malzeme türleri	37
Tablo 3.4: Metal teknolojisinin sınıflandırılması.....	63
Tablo 3.5: Endüstriyel karma malzeme türleri.....	72
Tablo 3.6: Polimerler/Plastikler'in yapı malzemesi olarak kullanımı	74

ŞEKİLLERİN LİSTESİ

Şekil	Sayfa
Şekil 1.1: Malzeme geliştirme aşamaları	5
Şekil 3.1: Kompozit malzemelerin yapısı	26
Şekil 3.2: Beton malzemesinin genel yapısı	77



RESİMLERİN LİSTESİ

Resim	Sayfa
Resim 3.1: Muğla beyaz mermer	39
Resim 3.2: Denizli traverteni	39
Resim 3.3: Bazalt	39
Resim 3.4: Oniks	39
Resim 3.5: Granit	39
Resim 3.6: Andezit.....	39
Resim 3.7: Taşlar	39
Resim 3.8: Çakıllar	39
Resim 3.9: Kayalar.....	39
Resim 3.10: Anadolu'da taştan kâgir yapı geleneği.....	45
Resim 3.11: Toprak.....	50
Resim 3.12: Anadolu'da kerpiç yapı geleneği, iki katlı ve tek katlı köy evi	52
Resim 3.13: Mersin / Toros dağlarında bir ormanlık alan	57
Resim 3.14: Kestane.....	58
Resim 3.15: Çam.....	58
Resim 3.16: Dişbudak	58
Resim 3.17: Kavak	58
Resim 3.18: Meşe.....	58
Resim 3.19: Gürgen	58
Resim 3.20: Kayın.....	58
Resim 3.21: İhlamur.....	58
Resim 3.22: Marmara bölgesinde ahşap yapılar	60
Resim 3.23: D. Karadeniz bölgesinde ahşap serander (Mısır, fındık depoları)	60
Resim 3.24: Demir cevheri	63
Resim 3.25: Demir doku	63
Resim 3.26: Demir-çelik obje (Beton çivisi ve inşaat demiri).....	63
Resim 3.27: Demir esaslı çelik yapıya bir örnek (FSM köprüsü).....	64
Resim 3.28: Mersin'de 'çelik yapı tekniği' ile bir yapı	65

(devam) Resimlerin Listesi

Resim 3.29: Dökme demir yapı malzeme (Rekor ve bağlantısı)	66
Resim 3.30: Dökme demir yapı malzeme (Kanal ızgarası)	66
Resim 3.31: Dökme demir yapı malzeme (Rögar kapağı)	66
Resim 3.32: Boksit (Alüminyum cevheri)	67
Resim 3.33: Alüminyum doku	67
Resim 3.34: Alüminyum obje (Korkuluk ve küpeşte)	67
Resim 3.35: Çinko cevheri	68
Resim 3.36: Çinko doku	68
Resim 3.37: Çinko obje (Su oluğu)	68
Resim 3.38: Titanyum cevheri	69
Resim 3.39: Titanyum doku	69
Resim 3.40: Titanyum obje (Bulon ve somun)	69
Resim 3.41: Bakır cevheri	69
Resim 3.42: Bakır doku	69
Resim 3.43: Bakır obje (Bakır boru)	69
Resim 3.44: Nikel cevheri	70
Resim 3.45: Nikel doku	70
Resim 3.46: Nikel obje (Kkapı kolu ve kilit sistemi)	70
Resim 3.47: Anadolu'da bir petrol kuyusu Batman - Hasankeyf yolunda	73
Resim 3.48: Petrolün saf hali	73
Resim 3.49: Türkiye'de bir Petrol rafinerisi (İzmit rafinerisi)	73
Resim 3.50: Mersin'de 'betonarme yapı tekniği' ile ilgili yapı	78
Resim 3.51: Haydar Aliyev kültür merkezi	80
Resim 3.52: Corian'dan yapılmış amorf form	81
Resim 3.53: Four soleils	84
Resim 3.54: Villa new water	84
Resim 3.55: Serpentine sackler gallery	84
Resim 3.56: Stack projesi	85
Resim 3.57: Opera residence	85
Resim 3-58: Municipal offices lacq	86
Resim 3-59: Z-Island	86

SİMGELER ve KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış bazı simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler	Açıklama
Al	Alüminyum
ATH	Alüminyum TriHidrat
C	Karbon
Cr	Krom
Cu	Bakır
Fe-C	Demir-karbon
H	Hidrojen
Hg	Cıva
Mo	Molibden
Mn	Manganez
N	Azot
Ni	Nikel
O	Oksijen
OH	Hidroksil
Si	Silisyum
Ti	Titanyum
V	Vanadyum
W	Volfram
Zn	Çinko

Kısaltmalar	Açıklama
Ar-Ge	Araştırma Geliştirme
CNC	Computer Numerical Control- Bilgisayar Sayımlı Yönetim
CTB	Cam Takviyeli Beton
CTP	Cam Takviyeli Polimerler
FTB	Fiber Takviyeli Beton
PA	Poliakrilat
PE	Polietilen
PES	Polyester
PMMA	PoliMetil MetAkrilat
PS	Polistiren
PVA	Plastik Tutkal
PVC	Polivinil

GİRİŞ

Malzemeler, mimari tasarım ve üretiminde daima etkili olmuş ve günün şartlarına göre gelişerek çok farklı kullanım olanakları yaratmıştır. Yaşamsal süreçte, insanlar gereksinimlerini geliştirdikleri malzemelerle karşılaşmışlar ve malzemelerin teknolojik gelişimleriyle konfor koşullarını da artırmıştır. Kırsal hayattan kentsel hayata geçince çok katlı konut gereksinimi artmış, sosyal hizmet yapıları gibi toplumsal yaşam gereksinimini karşılayan yapılar ile de yapı çeşitliliği giderek değişmiştir.

Toplumsal hayata geçişin ilk döneminde yaşayanlar taş, ahşap, toprak ve deri gibi doğada hazır bulunan malzemeleri kullanarak ihtiyaçlarını karşılamışlar, daha sonra demir, bakır, tunç gibi madenler yapım dünyasına katılarak yeni malzemeler oluşturulmuştur.

Ayrıca bazı uygulamalar ile çeşitli malzemeler birbirine karıştırılarak mevcut malzemelerin nitelikleri geliştirilmiş, öğrenilen bu beceriler zamanla yeni kullanım alanlarında yeni malzemeler gelişmesini sağlamıştır. Endüstri devrimiyle bilim adamları yakın dönemde malzemenin özelliklerini değiştirmeyi öğrenmişler, malzemenin yapısına istenilen ölçüde müdahale etmek suretiyle malzemenin gelişimini sağlamışlar.

20. yüzyıl başından bu yana hele 3.bin başlangıcıyla plastik, elyaf vb. malzemeler ile teknolojik etkiler artmış ve birçok teknikler geliştirilmiştir. 3. Bin başlangıcından itibaren 21'inci yüzyılda hayatımızda malzemenin teknolojik etkileri giderek artmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

TASARIM VE ÜRETİMDE MALZEME TEKNOLOJİSİ

Üretim ve tasarımda düşsel formların tanımlaması/betimlemesi(tasviri) malzeme ile oluşmaktadır. Mevcut malzemedeki çeşitli döküm teknikleri ve yontma işlemleri ile duygu ve düşünceler biçimlenip farklı ürünler çıkmaktadır. Ortaya çıkan formlar malzemenin sanattaki önemini göstermektedir. Mimaride resim, heykel ve seramik gibi görsel sanat dallarının kullanımı çalışmanın sanatsal değeri artmaktadır. Heykel sanatı mimari yapıların anıtsal kısmına, resim ve seramik sanatı ise mimari yapıların detay kısmına katkı sağlamaktadır. Bilindiği gibi resim, heykel ve seramik vb. sanat dallarında bir takım malzemeler olmadan çalışma yapılamaz. Geleneksel mimari yapı malzemelerden taş, toprak (kil), alçı ve ahşap gibi malzemeler tarihsel süreçte heykel sanatında da kullanılmış ve önemini büyüttür. Fakat mimaride bilimin ürettiği ve mühendisliğin geliştirdiği farklı malzemeler kullanılmadan yapı malzemelerinin teknolojik gelişimi olanaksızdır. Malzeme kullanım sürecinde endüstrinin yarattığı teknolojik etkiler ile üretim hızlanmakta ve artmaktadır. Örneğin, makineleşmenin olmadığı tarihlere bir heykelin yapımı yıllar alırken şuan çeşitli makineler ile kısa sürede bitmektedir. Günlük hayatta 3d yazıcılar veya CNC gibi dijital baskı makinelerin çıkmasıyla görsel sanat çalışmalarını daha da kolaylaştırmıştır. Hidrofor, asansör ve makinelerin ortaya çıkmasıyla inşaat alanında yüksek binaların yapımı da kolaylaşmıştır.

İnsanoğlu uygarlığın başlangıcından beri çeşitli malzemeleri kullanarak, çevresel açıdan doğal enerjiyi de kullanarak yaşam standartlarını artırmışlardır. Çevremizde yeni malzeme kullanımını sağlayan en önemli etken; enerji, elektronik, optik ve biyolojik alanlarda hızla oluşan gelişmeler ve artan çevre duyarlılığı olmuştur. Teorik ve uygulamalı bilgilerin kullanımıyla malzemenin teknolojisi ve yapısı gelişmiştir. İnsanlar, malzemeyi tasarım ve üretim aşamalarından geçirecek toplumun ihtiyacı olan bir takım ürünler yapmıştır. Mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişimi, malzemenin yapısal araştırılması ve geliştirilmesine yönelik bilim ve mühendislik dallarının etkin kullanımı ile sağlanmıştır. Tasarımlar,

düşlerimizde canlandırdığımız şekil ve biçimlerin bilinçli olarak ortaya çıkarmasıdır. Proje ve uygulanma aşamalarında tasarım ve teknoloji birbirini doğrudan etkileyen iki farklı unsurdur. Bunlar çalışmalarımıza yön vererek malzemenin gelişimine büyük olanaklar sağlamaktadır. Ayrıca bu iki kavramının etkileşimiyle yenilikçi yaklaşımlar ve yaratıcı sonuçlar doğmaktadır. Yaratıcı sonuçlar neticesinde malzemenin gelişimi ve teknolojik etkileri artmaktadır. Tasarım ve üretimde gelişmiş teknolojiyi doğru kullanarak da malzemenin gelişim sürecine büyük katkı sağlamaktayız.

İnsanoğlu yaşamsal süreçte kendini tanıma yolundaki uğraşları sürekli olmuş, bu uğraşlarıyla bilgi ve deneyimleri artmış ve günlük yaşamlarında ihtiyaçlarını giderecek bazı kolaylıklar da artmıştır. Ayrıca bu uğrayışla birçok keşif ve teknolojik gelişmelere önayak olmuştur. Bu bilgi ve deneyimler bilinçsizce kullandığı takdirde yaşamlarında bazı olumsuzlukların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte, canlıların doğal bir yaşamdan yapay bir yaşama geçişi giderek artmıştır.

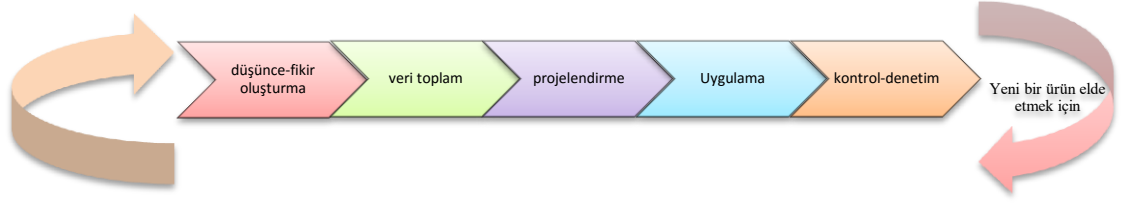
Yaşamsal süreçte bir mimar, mühendis veya sanatçı düşüncelerini tasarlarken, geliştirirken ve uygularken teknolojiyi doğru kullandığı takdirde yaratıcı ve yenilikçi olabilmektedir. Teknolojik ürünlerin korkusuzca kullanımı farklı tasarımların ortaya çıkmasına büyük olanaklar sağlamaktadır. Kullanılmakta olan bu teknolojik ürünler sanatçıya, mühendise ve mimara cesaret vermektedir. Yaratıcılık ve cesaret kavramları ile çalışmalarımız farklı boyutlara yönlenebilmekte ve ortaya oldukça canlı sonuçlar çıkabilmektedir. Bu kavramlar, belirli kalıplar çerçevesinde hareket etme zorunluluğumuzu da yok ederek bizi yapıcı yönle doğru iletmektedir. Bir anlatım biçimi olan yaratıcılık, sanat yapıtlarında olduğu gibi birçok sahada da yöntem veya bir çözüm şekli olarak ortaya çıkmaktadır. Tasarlama eyleminde bir şeyin nasıl olacağını düşünerek zihnimize canlandırıp yaratıcılık ile farklı tasarımlar yapabilmekteyiz. Cesaret ile de riskli veya tehlikeli durumların üstesinden rahatlıkla gelebilmekteyiz. Bir şeyi öğrenme veya keşfetme arzumuz ve bunu gerçekleştirme cesaretimiz bilimsel, sanatsal ve mühendislik çalışmalarımızda bize isteklendirme arzusu (motivasyon) vermektedir. Ayrıca bu dallarda kullanılmakta olan malzemenin

zaman içinde teknolojik gelişimini sağlamaktadır. Mimaride gelişmiş teknolojik malzeme kullanımı radikal fikirler ve kalıcı sonuçları ortaya çıkarmaktadır.

Yapı malzemelerini tasarıma göre uyarlayıp şekillendirdiğiniz durumda farklı sonuçlar ve yeni buluşlar ortaya çıkmaktadır. Bu yeni buluşlar üretimi artırdığı gibi tüketimi ve rekabet gücünü de artırmaktadır. Aynı zamanda, gelişmiş teknolojik malzemeler mimarideki beklentilerimizi karşılamakta ve inşaatta yenileme hızını artırmaktadır. Yaratıcı tasarımlarda sınırların ötesine geçebilmek için mimari yapı malzemelerinin yaşanan süreçte teknolojik değişimlerini iyi kavramak ile mümkün olunur. Malzemenin teknolojik gelişimi, malzemenin teknolojik değişim sürecini başlatmaktadır. Malzemenin teknolojik değişim süreçlerini şöyle sıralayabiliriz; malzemede yaratıcı buluşlar (icat), malzemede yenilik (gelişim) ve malzemenin yayılma (pazarlama ve rekabet) aşamalarıdır. İnsanoğlu, bulunduğu bilgi çağında akıllı ve yeni teknolojik ürünlerini daima aramaktadır. Hayal gücü ve araştırmalar sonucu elde ettikleri teknolojik malzemeler ile çalışmalarını sanat eserine dönüştürmektedir. Çevreye saygı ve özen gösteren tasarımlarını inşa ederken, sahip oldukları toplumsal değer ve duyarlılık ile birlikte çevre felsefesini de benimseyip desteklemektedir.

1. ÇALIŞMANIN KURGUSU

Bu çalışma ile günümüzde kullanılan mimari yapı malzemelerinde çok yönlü bilimsel ve strateji temelli AR-GE çalışmalarının gerekliliği ile geliştirilen mimari yapı malzemelerinin çevre üzerinde bıraktığı teknolojik etkilerini incelemektedir. Ayrıca malzemenin çevre uyumuna yönelik ekolojik çözümler de irdelenmektedir. Bu araştırmada farklı mimari yapı malzemelerinin araştırma ve geliştirme sürecinde rekabetin çevre üzerinde bıraktığı etkiler ile kullanıcı davranışlarının değerlendirildiği bir araştırmadır. Ayrıca kişi ve kuruluşların avantajları veya çıkarlarından daha çok çevresel çıkarların esas alındığı bir çalışmadır. Malzeme geliştirme sürecinde yaşanan rekabetler bazen teknolojik yeni buluşları da beraberinde getirmiştir. Malzeme geliştirme aşamaları aşağıdaki şekil tablosunda gösterilmiştir.



Şekil 1.1: Malzeme geliştirme aşamaları¹

Malzeme tanımlama aşaması, malzeme analiz aşaması, toplanılan verileri plan ve projeye aktarım aşaması, plan ve projenin uygulama aşaması ve kalite kontrol için bazı denemeler ile test aşaması yeni malzeme geliştirmede önemli belli başlı süreçler olmuştur. Fikir ve bilginin yönetimi, araç ve gereçlerde kaynak yönetimi, ekip koordinasyonu ve takım yönetimi, performans değerlendirme ve rapor yönetimi ve telif haklarında ki mülkiyet yönetimi yeni malzeme geliştirme aşamalarında önemli stratejilerdir.

1.1. Çalışmanın Ana Fikri ve İçeriği

Günümüzde farklı malzemenin tespitini sağlayacak disiplinleri ortaya çıkarmak, verilen bilgi ışığında malzemenin çevreyle ilgili kullanımını sağlayabilecek bir veri tabanı oluşturmaktır. Çalışmanın ana fikri bu şekilde boyut kazanmaktadır. Yapılan bu çalışma ile mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişiminde malzemenin niteliksel sorunları da ele alınmıştır. Geçmişten günümüze malzemenin yapısal sınıflandırılmasında klasik (geleneksel) ve modern (çağdaş, yeni) olarak karşılaştırmalı bir çalışma yapılmıştır. Ayrıca tarihsel süreçte mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişimi sağlanırken meydana gelen kullanıcı ve uygulama hatalarının ortaya çıktığı hipotezi ile sorunların saptanması ve tanıtılmasının gerekliliği ön görülerek bu çalışma yapılmıştır. Tarihsel bakış açısıyla malzemenin teknolojik gelişiminde ortaya çıkan sorunların giderilmesine yönelik çevreyle ilgili çözümler aranmıştır.

¹ Şekil: 1.1: [Çizim Ş. Beke]

1.2. Problem Tanımı ve Amacı

Çalışmanın kapsamında belirtilen sorunlara çözüm olabilecek ve malzemenin niteliksel kullanımına yönelik model geliştirmek amaçlanmıştır. Hipotezde tanımlanan problemleri ele alarak çevreyle ilgili bir model geliştirmekte ve somut verilere ulaşılmaya çalışılmaktadır. Ortam koşullarına göre malzemenin bulunabilirliği, işlevselliği ve estetiği göz önünde bulundurarak malzemenin çevre ile ilişkisinde kalıcı değerler elde edilmeye çalışılmaktadır. Tarihsel süreçte mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişim çerçevesinde malzemenin sürdürülebilirliği ve malzemenin çevresel uyumu değerlendirilerek verimliliği ve etkin kullanımına çözüm aranmaktadır. Bu şekilde problemin çözümünde model geliştirilecek somut değerler elde edinmek, çalışmanın ana amacını oluşturmaktadır.

İnsanlar tarih süresi boyunca, çalışmalarına yeni fikirler ve yeni malzemeler ekleyerek yaşamlarına değer katacak değişik davranışlar sergilemektedir. Bu davranışlar ve çevresel beklentiler sonucu mimari yapı malzemelerinin teknolojik gelişimi sağlanmaktadır. Malzemenin doğru kullanımında heyecan verici ve yapıcılığı olan özgün eserler ortaya çıkarmaktadır. Tasarımcı ve uygulamacının ana amacı yaratıcı ve özgün fikirler oluşturmak, çevreyle ilgili duyarlılık ve buna yönelik yapıcı çözümler geliştirmektir. Bu çalışmada, mimari yapı malzemelerini bilinçli seçme ve doğru kullanma farkındalığını artırmaktadır.

1.3. Yöntem Tanımı

Bu çalışmada, mimari yapı malzemelerinin teknolojik etkileri ve çevreyle olan uyumu ile kullanıcı tutum ve davranışları ele alınarak, geçmişten günümüze mimari yapı malzemelerinin kullanımı hakkında araştırma ve gözlem yapılmıştır. Tasarımcı ve işverenin malzeme seçimindeki davranışları ve beklentileri hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda kullanıcının tutumları analiz yapılmış ve ekolojik model ile bu konunun tartışması yapılarak yöntem kurgusu belirlenmiştir.

Mimari yapılarda kalıcı değerler sağlamak, malzemenin verimli ve etkin kullanımını sağlamak, malzemenin çevresel uyum ve teknolojik gelişim sorunlarına çözüm olabilecek veriler elde etmektedir. Mimari yapı malzemelerinin nitelikleri ve ortam koşullarına göre kullanımını sağlayacak veri tabanını oluşturması açısından bu çalışma önem taşımaktadır. Bu nedenle çalışmanın kullanılabilirlik olanağı artırılmıştır.

İKİNCİ BÖLÜM

YAPI MALZEMELERİ ÜZERİNE GENEL BİLGİLENDİRME

Tasarımcılar yapım sistemleri ve yapım sistemlerinde kullanılacak malzemeler hakkında bilgi sahibiyseler çalışmalarını daha etkili oluşturmaktadırlar. Mimar veya mühendis zamanını doğru yönetmek, tasarımını gerçekleştirmek ve bu alanda istenilen düzeyde başarı sağlamak için yapı malzemelerini ve çözüm sistemlerini bilmelidir. Tasarımda ve üretimde yapı sisteminin en önemli özelliğinden biri sistemden beklenen performans derecesi, daha sonra da estetik değerlerinin tümünü kapsamaktadır. Bu nedenle; malzemenin ve yapı sisteminin performans değerinin tasarlayan veya uygulayan tarafından önceden öğrenilmesi gerekmektedir. Tasarımlarda estetik bir görünüm için biçim ve işlevsellik asla göz ardı edilmeden malzeme kullanılmalıdır.

Tasarımda, akılcı ve yenilikçi bir hayal gücü için sınırsız uygulama özgürlüğü ve yeniliğe açık malzeme kullanımına ihtiyaç duymaktayız. Yenilikçi hayal gücümüz ile sürdürülebilir, estetik görünümlü ve uzun ömürlü eserler elde edebilmekteyiz. Bu yüzden düşlediğimiz yeni fikirleri tasarlamak ve somutlaştırmak için malzemeyi tanımamız ve kullanırken çok yönlü davranmamız gerekmektedir.

Günümüzde işlevsel olarak yapılmış fakat duyularımıza hitap etmeyen, göze hoş gelmeyen ya da ilgi çekmeyen yapıların sanat değeri bulunmamaktadır. Mimaride işlevsellik ve güzellik ancak bir arada anlam bulmaktadır. Bu yüzden malzemenin sadece amaçlanan işlevi gerçekleştirmek sanatsal açıdan yeterli değildir. Bir çalışmanın “*sanat yapıtı*” olabilmesi için hem amaca uygun olmalı, hem de gözü yormayacak şekilde doğru malzeme ile doğru tasarlanmış ve zevkli olmalıdır.

2. MALZEME ÜZERİNE GENEL BİLGİLENDİRME

Türk Dil Kurumu sözlüğüne göre malzeme, "Gereç" veya "Bir eserin hazırlanmasında yararlanılan bilgi ve kaynakların tamamı" (TDK, 2017) olarak belirtmektedir. "Kısaca, bir malzemenin yapısı, içinde bulunan bileşenlerin (öğelerin) oluşturdukları düzen ile ilişkilidir. Atom-altı yapı, her bir atomun elektronları ve elektronların çekirdekleri ile etkileşimlerini kapsarken atomsal mertebede yapı, atomların ya da moleküllerin oluşturdukları düzeni içerir. Çok sayıda atomun bir araya gelmesiyle oluşan yapılar ise her hangi bir tür mikroskop ile doğrudan gözlemlenebildiği için mikroyapı olarak adlandırılır. Çıplak gözle görülebilen yapısal öğeler ise makroyapı olarak adlandırılır" (Callister & Rethwisch, 2015, s. 3). Buna istinaden malzemenin yapısal öğelerini şöyle sıralayabiliriz;

- **Atom veya Atomik:** Maddenin kimyasal özelliğini taşıyan en küçük yapısıdır.
- **Atomsal:** Maddeyi oluşturan atom veya moleküllerinin bir araya gelmesidir. Maddenin geometrik biçimini veya kristal yapısını oluşturur.
- **Mikro yapısı:** Malzemenin boyutsal olarak küçük veya dar ölçekte taneli olmasıdır. Malzemenin mikroskopla görünür boyutudur.
- **Makro yapısı:** Malzemenin boyutsal olarak büyük veya geniş ölçekli yapısıdır. Malzemenin gözle görünür boyutudur.

Duyularla algılanabilen, parçalanabilen, ağırlığı ve kütlesi olan nesnelere; uzay boşluğunu dolduran her türlü maddeye "**Malzeme**" denilmektedir. Hayatımızda ki yeri itibariyle varlığı belli olan elle tutulup gözle görülebilen her şey bir malzeme çeşididir. Maddenin atomik ve moleküler yapısına göre malzeme türlerini artırmamız da mümkündür. İnsanlar, talepleri doğrultusunda ürettikleri maddeleri tüketim alanına sunarlar. Tüketime sunulan maddeler zamanla bir yapı malzemesi haline gelmektedir. Tarihten günümüze kadar yapıların belirli bir amaca hizmet edebilmesindeki en önemli etkenlerinden biri yapı malzemeleri olmuştur. Bu

nedenle, insanlar yapı alanındaki tüm gereksinimlerini malzeme ile gerçekleştirmektedirler.

Duyularımızla algıladığımız şekil almış nesnelerin somut halinin inşaatlarda kullanımına **“Yapı malzemesi”** olarak adlandırılmaktadır. Bir başka deyişle; malzemelerin çalışarak biçim vermiş olduğu doğal ve yapay nesnelerin tümüne denilmektedir. Malzemeyi tanıma olayına da **“Malzemeler Hakkında Bilgilenme”** denilmektedir. Aslında, kâinatta görünen veya görünmeyen her şey bir malzeme veya malzeme adayı olmaktadır. Malzemenin iç ögesindeki düzenine baktığımızda malzemenin yapısal özelliklerini görebiliriz. Malzeme hakkında her tür bilgiyi veya malzemenin gelişiminde sebep ve sonuç ilişkisini Malzeme mühendisliği ve Malzeme bilimi ile sağlamaktayız. Yapı malzemeleri, mimari yapıların inşasında gereç olarak kullanılması gereken maddeler olarak bilinmektedir.

Yapının tanımı ise; *“Karada veya suda, bayındırlık veya iskân ereğiyle kurulan köprü, yol, tünel, baraj, bina gibi tesisler ile bunların yeraltı ve yerüstü inşaatı. Gaz, elektrik ve su gibi konular için "yapı" yerine, "döşem" (tesisat) sözcüğünün kullanılması daha uygundur. Bir yapının meydana getirilmesindeki en önemli öğeler gereç, teknoloji, biçim, işlev ve ekonomidir. Yapılar, kullanılan gerecin ya da yapım yönteminin türüne göre çelik ya da betonarme karkaslı, yığma, kâgir, yarı kâgir, hımuş, ahşap, yarı ahşap veya kerpiç yapı diye adlandırılır. Temelli kalmak ereği ile yapılan ya da belirli bir süre için yapılan ancak kulübe, baraka gibi hafif binalardan sayılmayan yapıya “daimi yapı”, Temelli kalmak ereği olmaksızın başkasının ya da bizzat sahibinin toprağı üzerine yapılan kulübe, baraka vb. hafif yapı, muvakkat yapılara ise “geçici yapı” denmektedir. Geçici yapılar tapu siciline kaydedilmemektedir”* (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 502).

2.1. Malzeme Bilimi

Yapı malzemelerinin neler olduğunu ve nasıl üretildiğini inceleyen, kullanılış sırasında çeşitli yükler ve atmosfer etkilerinden ne tür davranışlar gösterdiğini araştırıp uygun malzeme seçimini sağlayan bilim dalına **“Malzeme Bilimi”** denmektedir. Kısaca malzemelerin işlem sürecinde yapı ve özellikleri ile aralarındaki davranış ilişkilerini inceleyen bir bilim dalıdır. Malzeme bilimi ile malzemenin atomik yapıları ile malzemenin mekanik, elektrik, ısı, manyetik, optik, hasar gibi fiziksel özelliklerini incelemekte ve bunları neticelerine göre sınıflandırmaktadır. Bu sınıflandırma ile amaç malzemenin işlevlerine göre iyice anlaşılır olması ve yeni malzemenin keşfini kolaylaştırmayı sağlamaktır. Malzemelerin başarılı bir şekilde kullanımı o malzemeye ait özelliklerinin bilinmesi ile mümkündür. Malzeme bilimi ile malzemelerin fiziksel, mekanik ve kimyasal özelliklerini, uygun malzeme seçimleri ve üretim şekillerini, malzemenin kullanım sırasındaki davranışları ve gelişmelerini amaç edinerek araştırıp öğretmektedir. Özellikle depreme, rüzgâra ve yangına karşı dayanıklı yapıların inşasında malzeme biliminin önemi büyüktür. Doğada karşılaşılan her türlü afetlere karşı dayanıklı ve ekonomik malzeme üretimini malzeme bilimi ile amaçlamak mümkündür.

2.2. Malzeme Mühendisliği

Malzeme biliminin sağladığı bilgiler ışığında malzemenin performansları ve malzemenin işlenebilir olma durumlarını dikkate alarak malzemenin istenilen nitelikte tasarlanması ve geliştirilmesini amaçlamaktadır. Malzeme mühendisliği, tüm bu terkipler - bileşimler ile tasarlanan malzemeyi teknolojik olarak imal etmek ve mühendislik ürünlerine dönüştürmektir. Malzemelerin yapı özellikleri ve kullanım alanlarını arasındaki ilişkiyi inceleyen bir bilim dalına **“Malzeme Mühendisliği”** denilmektedir. Bu bilim dalı ile malzemenin istenilen özellikte tasarlanması ve üretilmesini amaçlanmaktadır. Bir yapının uygulama ve üretim aşamalarında, amacımıza göre en uygun malzemeyi seçebilmek için bu malzemenin mekanik

özelliklerini, alıştırım tekniğinde olduğu gibi bir takım işlemler ile değişen niteliklerini hakkında bilgi ve donanıma sahip olmamız gerekmektedir. Ayrıca malzeme için en uygun imalat yöntemlerini seçebilecek mekâna ve potansiyele sahip olmamız gerekmektedir. “İşlem mühendisliğinde” ise, malzemenin niteliklerini ve malzemenin kullanım etkinliğini özgün işleme teknikleri ile artırmayı amaçlamaktadır. Lamine ahşap panel üretimini işlem mühendisliğine örnek gösterebiliriz. Lamine ahşap tekniğinde ki amaç; bazı işlemlerden sonra elde edilebilecek ahşabın yüksek performansını sağlamak, aynı zamanda çelikten daha ucuza mal edecek çelik ile aynı işi görebilecek bir ahşap malzeme elde etmektir.

Malzemenin tasarlanmasından, üretimine ve kullanımına kadar tüm süreçte dikkat edilmesi gereken noktalar malzemenin işlem, yapı, özellik ve performans bileşenleridir. Dolayısıyla malzemenin performansı malzemenin özellikleri belirlemede, malzemenin özelliklerini malzemenin yapısı belirlemede, malzemenin yapısını ise malzemenin uğradığı işlemleri belirlemektedir.

2.3. Yapı Malzemelerinin Genel Özellikleri

Yapı malzemelerinin genel özellikleri Fiziksel, Kimyasal, Mekanik ve Geometrik Özellikler olmak üzere dört ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Yapı malzemelerindeki Renk ve Şekil, Sertlik ve Yumuşaklık, Koku ve Ses, Sıcaklık ve Soğukluk gibi belirgin özelliklerini duyularımızla algılayarak ayırmamız mümkündür.

2.3.1. Fiziksel özellikler

Birim ve özgül ağırlıkları, Porozite (birim hacimdeki boşluk) ve kompazite (birim hacimdeki doluluk) oranları, Su emme ve rutubet miktarları, Rötne (büzülme) ve şişme (genişleme) özelliklerinin olduğu malzemelerdir. Donmaya, ateşe ve

yangına dayanıklılık, Isı değişimindeki genleşme katsayısı ve iletkenlik katsayısı, Akustik ve ısı yayma, boşluk miktarları ve geçirgenlik/optik gibi özelliklerinin de olması malzemenin fiziksel özelliklerinden beklenilir. Ayrıca malzemenin fiziksel özelliği, malzemenin boyutunu, şeklini ve yoğunluğunu da belirlemektedir.

2.3.2. Kimyasal özellikler

Malzemenin diğer malzemelerle yaptığı kimyasal bileşimlerinin olması; Malzemenin diğer bir malzemeler ile yaptığı çözülme kabiliyetinin olması; Malzemenin havadaki karbondioksit etkileşimlerde paslanma direncinin olması gibi özellikler malzemedan beklenilir. Kısaca malzemedan korozyon ve oksitlenme gibi performanslar ile istenilen fonksiyonlar aranılmaktadır. Kısaca kimyasal özellikler; malzemelerin bileşimlerini, çözünürlüklerini ve korozyon etkilerini belirlemektedir.

2.3.3. Mekanik özellikler

Malzemenin Basınca, Darbeye, Çekmeye, Kırılmaya, Burkulmaya ve Kesmeye karşı dayanıklılık özelliklerinin olması; Uygulanan yüklere karşı dirençlerinin olması gibi özellikler malzemenin mekanik niteliğini belirlemektedir. Kısaca malzemenin farklı yük ve sıcaklık karşısında kırılmaya, burkulmaya, aşınmaya ve sünmeye karşı mukavemetidir.

2.3.4. Elektrik ve manyetik özellik

Malzemenin elektrik yüklerine karşı iletkenliğini ve malzemenin mıknatıs etkilere karşı itme veya çekme özelliğini belirlemektedir. Elektrik ve manyetik özellikler malzemenin öz dirençleridir.

2.3.5. Geometrik özellikler

Tanelerin biçimi, Yüzey durumu, Özgül alanları ve Karışım oranları malzemenin geometrik niteliğini belirlemek, ayrıca malzemenin yapısal öğeleri ile maddenin biçim veya şekil kazanmasıdır. Malzemenin yapısal öğeleri için “*Malzeme üzerine genel bilgilendirme*” konu başlığına bakınız.

2.4. Yapı Malzemelerin Sınıflandırılması

Tasarım ve uygulama aşamalarında en önemli görevlerinden biri, yapılacak yapı için en uygun malzemeyi seçmektir. Uygun malzeme seçiminde malzemenin ham maddesini ve üretim şeklini iyi bilmek gerekmektedir. Bilim ve teknolojiyi bilinçli kullanınca malzeme seçenekleri ve teknikleri çok hızlı artmaktadır. Malzemeler yapısal olarak tek kristal ve birçok kristallerden oluşmaktadır.

2.4.1. Elde edilişlerine göre malzeme

Malzemeler, elde edilişlerine göre Doğal Malzemeler ve Yapay Malzemeler olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Türk Dil Kurumu’na göre Doğal Malzemeler; “*Doğada rastlandığı gibi, doğaya uygun olan, doğa güçlerine, kurallarına uyan, tabii, natürel*”, “*olağan, alışılmış, her zamanki gibi olan, beklenildiği gibi*”, “*doğada olan, doğada bulunan, yapmacık olmayan*” malzemeler olarak tanımlamaktadır. Yapay malzemeleri ise “*Doğadaki örneklerine benzetilerek insan eliyle yapılmış veya üretilmiş, yapma, suni, doğal karşıtı*” olarak tanımlamaktadır (TDK, 2017).

- ✓ **Doğal malzemeler:** Mimari yapılarda mevcut malzemeye şekil verilerek kullanılmakta, doğal özelliği değiştirilmeden kullanılan malzemelerdir.

- ✓ **Yapay malzemeler:** Doğal özellikleri değiştirilerek başka bir malzemenin yerine eşdeğer olarak kullanılan malzemelerdir.

2.4.2. Malzemelerin kullanım çeşitliliği

Malzemenin kullanım çeşitliliği:

- ✓ **Taşıyıcı (Strüktür Oluşturan) malzemeler:** Bu gruba giren yapı malzemeler yapıyı ayakta tutmakta ve oluşan yükleri taşımaktadır. Bunlar yapının bünyesini oluşturan beton, çelik, betonarme, ahşap, taş, tuğla gibi mekanik özellikleri yüksek olan malzemelerdir. Temel, kolon, duvar, giriş, döşeme ve merdiven gibi amaçlarda kullanılmaktadır.
- ✓ **Detay (Tamamlayıcı veya Ayrıntı) malzemeleri:** Bu malzemeler yapılarda belirli işlevleri olan ve dekoratif amaçlarda kullanılan taş, boya gibi tamamlayıcı malzemelerdir. Doğramalar, kaplamalar, korkuluklar, izolasyon, bölme duvarlar, dekorasyon ve tesisat gibi amaç için kullanılmaktadır.
- ✓ **Koruyucu (Yalıtım) malzemeler:** Bunlar ise yapıyı olumsuz dış etkilerden koruyan yalıtım malzemelerdir. Isı, su ve ses yalıtımlarında kullanılan asfalt, cam lifi ve incitaşı-perlit gibi malzemeler bu gruba girmektedir.

2.4.3. Yükler/Kuvvetler karşısında ki davranışlarına göre malzemeler

- Düktil (sünek) malzemeler: Uzayabilen, sünme yeteneği olan malzemelerdir.
- Kırılgan (gevrek) malzemeler: Kolayca kırılıp ufalabilen malzemelerdir.
- Plastik malzemeler: Isı ve basınç etkisiyle biçim verilen, organik veya sentetik malzemelerdir.

- Yarı Plastik Malzemeler: Hem elastik ve hem de plastik davranışlar gösteren malzemelerdir.

Olmak üzere dörde ayrılmaktadır.

- ✓ **Elastik / Düktil (Sünek) malzemeler:** Bu malzemeler, fiziksel yük etkileri altında şekil değiştirmekte ve bu yük kalkınca yeniden ilk şekline dönmektedirler. Yaylar elastik davranışları en iyi gösteren malzemeler olup lastik ve kauçukları da elastik malzemelere örnek olarak gösterebiliriz. Kopmadan önce büyük bir deformasyona uğrama özelliklerine sahip olup ve gerilmenin belli bir değerine kadar da elastiktirler. Yumuşak çeliklerde olduğu gibi soğukta şekil verilebilmekte, darbe tesirine dayanıklı, basınç ve çekmeye karşı mekanik özellikleri az miktarda değişmektedir.
- ✓ **Kırılğan (Gevrek) malzemeler:** Kırılma öncesi deformasyonları çok az olup beton, taş ve camlarda olduğu gibi elastiklik özellikleri belirgin değildir. Bu malzemeler darbelere dayanıksız olup basınç mukavemetleri ise çekme mukavemetlerinden fazladır.
- ✓ **Plastik (Yoğruk) malzemeler:** Bu malzemelere kuvvet uygulayınca yaptıkları şekil değişiklikleri kuvvet kaldırılınca değişmemekte, elastik deformasyonlar göstermemektedir. Malzemelerin farklı deformasyonları bu malzemenin yapıları hakkında bilgi vermektedir. Killer, bu davranışları en iyi gösteren malzemeler olarak gösterilmektedir.
- ✓ **Yarı plastik malzemeler:** Yarı plastik malzemeler ise fiziksel yükün miktarına bağlı kalarak hem elastik ve hem de plastik davranışlar göstermektedirler. Çelik vb. birçok yapı malzemeleri bu tip davranışlara örnek verilmektedir.

2.4.4. Bağlayıcı özelliğine göre malzeme

Bağlayıcı maddeler, çimento, kireç, alçı gibi su ile karıştırıldığında yumuşayıp yoğrulabilmekte ve daha sonra katılarak sertleşip kum, çakıl, taş gibi maddeleri birbirine bağlamaktadır. Bu özelliklerinden dolayı bağlayıcı maddeler denilmektedir. İnşaatta kullanılan bağlayıcı maddeleri Hidrolik Bağlayıcı Maddeler ve Hidrolik Olmayan Bağlayıcı Maddeler olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılmaktadır.

- ✓ **Hidrolik bağlayıcı maddeler:** Havada ve suda katılma yeteneği olan bağlayıcı maddelere veya toz halindeki minerallerinin su ile temasından bir süre sonra yavaş yavaş sertleşen maddelere “Hidrolik Bağlayıcı Maddeler” denilmektedir. Bu malzemeler suya karşı dayanıklı olup, harç ve beton yapımlarında kullanılmaktadır. Doğal kalker (kireç taşları) ve kil karışımlarının yüksek sıcaklıkta ısıtıldıktan sonra öğütülmesi ile elde edilen çimentolar hidrolik bağlayıcı maddelere örnek verebiliriz. Çimentolar havada ve suda priz yapma özellikleri olan ve suda erimeyen bağlacı malzemelerdir.
- ✓ **Hidrolik olmayan bağlayıcı maddeler:** Suda sertleşmeyip sadece havada sertleşebilen katı ve sıvı bağlayıcı maddelere denilmektedir. Alçılar ve kireçler havada sertleşen, suda sertleşmeyen fakat suda eriyen ve hidrolik olmayan bir bağlayıcı madde olarak örnek verebiliriz. Yağlı kireçler ve asfaltlar hidrolik olmayan sıvı bağlayıcı maddeler grubuna girmektedir.

2.5. Malzemelerin Hasar Etkileri

Malzemenin özelliğini kaybetmesi; Atmosfer etkileri, Kimyasal etkileri, Yangın etkileri ve Organizmaların etkileri olmak üzere dört ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Havadaki bağıl nem oranları, doğal havalandırmalar, kullanıcının davranışı ve verdiği hasarlar, yapısal ve ısısal hareketler malzemelerin bozulmasına büyük oranda sebep olmaktadır.

- ✓ **Atmosfer (Atmosferik) etkileri;** Atmosfer etkilerinin neden olduğu sebeplerden dolayı Donma etkisi, Periyodik sıcaklık ve rutubet değişimleri, Güneş ve ultraviyole ışınların etkileri gibi sonuçlar doğmaktadır.
- ✓ **Kimyasal etkiler;** Kimyasal etkilerden dolayı Havadaki gazların etkisi, Suların etkisi, Metallerin korozyonu, Kimyasal maddelerin etkileri gibi sonuçlar doğmaktadır.
- ✓ **Yangın etkisi;** Yüksek sıcaklıkta ahşabın yandığını, çeliğin yumuşayıp mukavemetini kaybettiğini, beton ve taşların ise parçalanıp döküldüğünü görmekteyiz. Beton ve taşlar diğer malzemelere göre daha dayanıklı malzemeler olduğundan dolayı insanlar, yangın sırasında bina yıkılmadan önce kaçabilme imkâna sahiptirler.
- ✓ **Organizmaların etkisi;** Topraktaki bakteriler malzemelerin fiziksel yapıları olumsuz etkilemekte, ayrıca mantar ve kurtlar malzemeye zarar vermektedir. Ayrıca sudaki canlılar da sudaki yapıları etkilemektedir.

Yapıların kullanım amacına uygun olması için malzemenin kimyasal, fiziksel ve mekanik etkenlere karşı dayanıklı olması gerekmektedir. Ekonomik ve estetikliğini de kaybetmemelidir. Bir yapının ömrünün iyi bir proje ile birlikte malzemenin kalitesine ve iyi bir işçiliğine bağlı olduğu unutulmamalıdır. Gerilmelere, aşınmalara ve yüksek sıcaklığa karşı göstermiş olduğu dayanım, malzemelerden beklenen en önemli özelliklerdir. Daha sonra hafiflik, elektrik ve ısı iletkenliği, üretilebilme ve şekillendirilebilme gibi özellikler önem kazanmaktadır.

2.6. Malzemelerde Kullanım Koşulları

Doğru bir malzemenin kullanımı ürün analizinden sonra izlenen yol ve yöntemlerin tümünü kapsamaktadır. Yapı malzemelerin kullanımında dikkat edilmesi gereken konuların neler olduğunu aşağıdaki başlıklar ile ele alınmıştır.

- ✓ **Mekân ve süreç koşuluna göre;** Bazen en mükemmel malzemeyi seçmek bile tek başına yeterli olmamaktadır. Malzemeyi alıp uygun mekânlarda üretebilmemiz ve Ar-Ge merkezlerinde incelememiz gerekmektedir. Bu yüzden tüm süreç ve şartları göz önünde bulundurarak malzemenin ne kadara mal edildiği hesaplanmalıdır.
- ✓ **Ekonomik oluşuna göre;** Bir malzemeyi ucuza üretebilmek için malzemenin maliyetini etkileyecek en uygun ekonomik yöntemleri bilmeli ve bu yöntemleri uygulamalı olarak kullanılmalıdır. Fiyatını etkileyecek faktörlerden malzemenin bulunabilirliği de göz önünde bulundurulmalıdır.
- ✓ **İşlevsel oluşuna göre;** Yapılarda ergonomik ve fonksiyonel açıdan performans sağlayabilecek uygun malzeme seçimi gerekmektedir.
- ✓ **Arz ve taleplere göre;** Tüketim ihtiyaçlarında olduğu gibi müşterinin arz ve taleplerine de bakılmalıdır. Fonksiyonellik, Kullanılabilirlik ve Geçerlilik gibi özellikler talebi etkiler.
- ✓ **Hijyen ve konfor güvenliğine göre;** Toksin özelliğinin olmaması, Haşerelere karşı dayanıklı olması, Küflenmeye karşı dirençli olması ve Hava geçirimsizlik kapasitesinin olması gibi özellikler konforu etkiler.

- ✓ **Isısal özelliğine göre;** Isıl genişleme özelliğinin kullanımına uygun olması, Isı geçirgenlik direnci ve Isısal şoka dayanımı gibi özelliklerinin bilinmesi önemlidir.
- ✓ **Su ve nem geçirgenliğine göre;** Nemli ortamlarda su emme kapasiteleri, Su geçirgenlik ve su buharı dirençleri, Nem nedeniyle ortaya çıkan rötre ve genişleme gibi özelliklerinin bilinmesi malzemeden beklenilir.
- ✓ **Akustik özelliğine göre;** Ses geçirgenlik, Ses yansıtma ve Ses yutma gibi özelliklerinin bilinmesi önemlidir.
- ✓ **Aşınmaya karşı dayanımına göre;** Malzemenin yük taşıyabilme özelliği malzemenin dış etkilere karşı dayanımını göstermektedir. Sürtünmeye, çizilmeye, yanmaya, paslanmaya karşı dirençler aşınmayı etkiler.
- ✓ **Mekanik özelliğine göre;** Çatlamaya ve Patlamaya karşı dirençleri, Kopma ve Yorulma dirençleri gibi özellikler bu tür malzemelerden beklenilir.
- ✓ **Isısal özelliğine göre;** Malzemenin ısısal genişleme özelliği, Isı geçirgenlik ve ısı dirençleri vb. özellikleri bilinip tasarımda göz önüne alınır.
- ✓ **Yıpranma dayanımına göre;** Malzemenin donma ve çözülme olaylarına karşı dayanımı, Kimyasal dumanlara karşı renk dayanımı, Bakterilere karşı yıpranma dirençleri, Ultraviyole ve radyasyon etkilerine karşı dayanımı gibi özellikler yıpranmayı etkiler.

2.7. Bölüm Sonuçları

Bu bölüm sonucunda malzemenin geleceğini belirleyen ve gelişimini sağlayan faktörler ile malzemenin dayanıklı oluşunu belirleyen özellikler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

- Yangına ve pasa karşı dirençli olma, Darbelere ve ısıya karşı dayanıklı olma, Ekolojik-çevreye karşı duyarlı olma,
- Yangından ve Yıldırımdan korumak için Alev alma, Yanma sıcaklığı yüksek olmalı, ayrıca Elektro-manyetik koruma,
- Ham madde olarak geri dönüşümünün sağlanabilmesi gibi özellikler malzemenin gelişimini ve geleceğini belirlemektedir.
- Kimyasal reaksiyon sonucu Korozyon/Paslanma, Hava ve nem etkisi,
- Isı ve sıcaklık etkisi, Gürültü ve ses yalıtımı
- Süneklik (Plastisite) etkisi
- Kullanıcı davranışları gibi özellikler malzemenin dayanıklı veya sağlamlık derecesini belirlemektedir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

MALZEMENİN GELİŞİMİ ve TEKNOLOJİK ETKİLERİ

3. YAPI MALZEMELERİNİN İRDELENMESİ

İnsanların doğa etkilerinden korunmak için kapalı bir yere sığınma dürtüleri ve barınak yapma eylemleri yapı malzemelerinin gelişimine neden olmuştur. Zaman ve mekâna göre malzemenin eksik yanlarını bulup, bu eksik yanları giderme veya daha iyi yapma çabaları sürekli olmuştur. Malzemeyi istenilen şartlara getirme eğilimleri, malzeme bilimi ve malzeme mühendisliğini geliştirmiştir. 18. yüzyılın ilk yarısında İngiltere’de dokuma endüstrisinde başlayan sanayileşme daha sonra Fransa, Belçika, Hollanda, ABD ve Japonya’da da gerçekleşerek devam etmiş ve malzemenin teknolojik gelişimini hızlandırmıştır. Sanayileşmenin yarattığı etkiler zamanla tüm dünyayı sarsan önemli bir olay haline gelmiştir. Dokuma endüstrisi ile başlayan sanayileşme daha sonra çeliğin, buharın ve elektriğin gücü, sanayileşmenin içine sırayla girerek aktif kullanılmaya başlanmıştır.

Yeniçağda coğrafi keşifler ile birlikte Avrupa’ya hammaddenin getirilmesi artarak ekonomik sermaye birikimini yaratmıştır. Rönesans hareketleri bilimi geliştirmiş ve bilim tekniğe uyarlanmış, ayrıca aşırı sömürgeci anlayışı geniş bir pazar alanı oluşturarak endüstri devrinin doğmasına ve yayılmasına neden olmuştur. Endüstri devrimin ilk önemli etkeni buhar gücünün sanayide kullanılması olmuş ve zamanla sanayileşme ile makineleşme teknolojik gelişmelerin habercisi olarak yerini almıştır.

Endüstri Devrimi’nden sonra 18’inci yüzyılın sonlarında *Modern Mimari*’nin ortaya çıkmasıyla birlikte mimarlığın yönü “*fonksiyonellik*”, “*teknolojik*” ve “*estetik*” üçlüsünün birlikte kullanımına yönelmiştir. Modern dönemde inşaat teknolojinin geliştiği ilk yüzyıllarda demir köprüler ve demir ile camın bir arada kullanıldığı yapılar inşa edilmiştir. Bu dönemde “*Eiffel Kulesi*”nin çelikten inşasını

görmekteyiz. Le Corbusier'in eserlerinden “**Ronchamp Şapeli**” rasyonelden irrasyonele yani akıldan gönül yolculuğuna giderek yaptığı bir çalışmayı da görmekteyiz.

Barok döneminde Antoni Gaudı, “San Celoni” ve “Sant Felip Neri” kiliseleri ilham alarak yaptığı bu heykelimsi yapı, modern mimariye öncülük yapmıştır. Bu çalışmanın temel özelliği yuvarlak hatlara dayalı formlar ile malzeme kullanılmıştır. Antoni Gaudı'nın “**Sagrada Familia**” eseri, 1883 yılında İspanya'nın Barcelona kentinde bir kilise çalışması olarak yapılmaya başlanmış fakat 1926 yılında ölümü ile tamamlanamamış bir eserdir. Gotik tarzın atmosferini günümüz teknolojik mimari dili ile yorumlanmış başarılı bir çalışmadır. Rengârenk vitray çalışması ile detaylandığı renkli camlar görülmektedir. Katedralin kuleleri çiçek formlarından etkilenilerek yapılmış, doğal ve büyük şekiller ile tasvir edilmiş çözümü zor ve karmaşık bir yapıdır. Yapımı halk tarafında hâlâ devam etmekte olan bu kilise, Gaudı'nın karmaşık tarzının çözüm zorluğu ve yapım yöntemlerinin günümüz teknolojisine uyarlanma güçlüğü olarak görülmektedir.

“Endüstri Çağı Mimarisi’ ne Modern Mimari de diyoruz. Tıpkı modern resim, modern heykel, modern tiyatro, modern müzik dediğimiz gibi. Modernin sözlük anlamı, "içinde yaşanılan zamana ya da yakın bir geçmişe ait" tir. Aşağı yukarı çağdaş ile anlamdaş olduğu söylenebilir. Ancak, belirli bir zamanda ortaya konan her edim veya üretilen her nesne, o zamana kıyasla çağdaş sayılacağından çağımızın mimarisini, Endüstri Çağı Mimarisi anlamını kapalı olarak belirtebilecek şekilde, Modern Mimari diye adlandırmak yoluna gidilmiştir. Ünlü Avusturyalı mimar Otto Wagner, 1896'da yayımladığı kitaba verdiği başlıkla, daha sonra tüm sanat biliminin kabulleneceği deyim in isim babası olmuştur. Ne var ki "Post-Modernizm" in ortaya çıkıp kendini kabul ettirmesiyle, Modern Mimari deyim inin tüm çağdaş mimariyi kapsama durumunda şüphesiz hatırı sayılır bir gevşeme meydana gelmiştir” (Özer, 2004, s. 212-213).

3.1. Yapı Malzeme Türleri

Toprak ve Taşlar, Metal ve alaşımlar, Seramik ve Camlar, Polimerler (termoset ve termoplastik polimerler) ve Kompozitler (Yarı iletken, Bio malzeme, Akıllı malzeme, cam ve kaplama teknolojilerinde sıklıkla kullanılan Elektrokromik malzeme, metrenin milyarda biri kadar yüksek performanslı Nano malzeme vb.) birçok alanda kullanıldığı gibi mimarlıkta da yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Mimari yapı malzemelerinin kategorik (Çeşit, Tür) olarak belirgin özellikleri aşağıdaki 3.1'deki tabloda özet olarak gösterilmiştir.

Madensel Malzemeler ➤ Atomik yapıli maddelerdir.	Demir Esasli Metal Malzemeler ve Alaşimlari ➤ Dökme Demirler, Çelikler
	Demir Olmayan Metal Malzemeler ve Alaşimlari ➤ Alüminyum, Magnezyum ve Titanyum gibi hafif metaller ile Bakır, Çinko, Kurşun ve Nikel gibi ağır metallerdir.
Madensel Olmayan Malzemeler ➤ Moleküler yapıli ve Kovalent bağıli maddelerdir.	İnorganik Malzemeler- Doğal olmayan ➤ Çeşitli mineraller, Killer ve Tuz gibi doğal malzemeler ile Tuğla, Seramik, Cam ve Çimento gibi yapay malzemelerdir.
	Organik Malzemeler- Doğal yolla yapılan ➤ Ağaç, Petrol, Doğalgaz, Reçine, Kauçuk ve karbonlu Bileşikler gibi doğal malzemeler ile Plastik, Polimer, Selüloz, Deri, Kumaş ve Kâğıt gibi yapay malzemeler.
Kompozit / Karma Malzemeler ➤ Birkaç malzemenin karışımı ile oluşan bileşik malzemelerdir.	Metal Matrisli (MMK) Kompozitler ➤ Partikül-parçacık Takviyeli Metal Matrisli Kompozit grubuna girmekte, içindeki moleküllerden dolayı yüzeyleri elastik yapıya sahiptirler. Fiber Takviye Metal Matrisli Kompozitlere göre yüzeyi sert malzemelerdir. Fibroelyaf, Fibrobeton, Corian vb.
	Seramik Kompozitler ➤ Fayans, porselen, emaye, vitra gibi Geleneksel Seramik, Oksitler, manyetikler, karbürler, nitrürler, borürler gibi Teknolojik Seramik, Dolomit, krom, tuğla, magnezyum-magnezya (ısıyı iyi ileten ateş ve baca tuğlaları) gibi Refrakter Seramiklerdir.
	Polimer-Plastik Kompozitler ➤ Hidrojen ve karbon esaslı, Oksijen (akrilikler) esaslı, Nitrojen (naylonlar) esaslı, Flor (fluoroplastikler) esaslı, Silisyum(silikonlar) esaslı polimerlerdir.

3.1.1. Madensel malzemeler

Türk Dil Kurumu'na (TDK) göre Madensel; *“Madenle ilgili veya madene özgü olan, madenî, metalik veya Madenden yapılmış veya Örgensel olmayan, madenlere özgü olan”* (TDK, 2017) şeklinde tanımlanmaktadır. Demir esaslı metal malzemeler ve alaşımları ile Demir olmayan metal malzemeler ve alaşımları olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Madensel malzemeler veya metal malzemeler **Tablo 3.1**'de özet olarak gösterilmiştir.

3.1.2. Madensel olmayan malzemeler

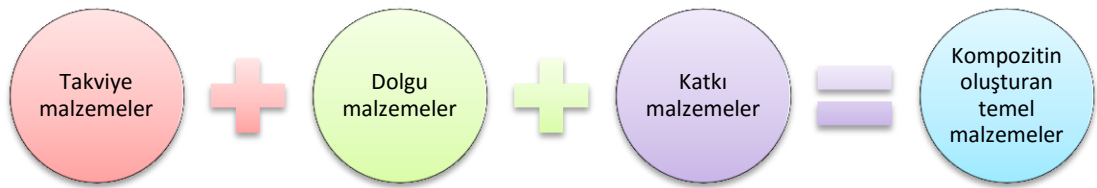
Organik malzemeler ve İnorganik malzemeler olmak üzere iki ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Türk Dil Kurumu'na (TDK) göre Organik Malzemeler; *“Doğal yolla yapılan”, Canlı, güçlü (ilişki)” olarak tanımlamakta, ayrıca “Kimi durumlarda da karbon içeren bitki veya hayvan kökenli bileşikler”* (TDK, 2017) olarak tanımlanmaktadır. İnorganik Malzemeleri ise *“Cansız olan, Organik olmayan, anorganik”* olarak tanımlamakta, ayrıca *“Canlı olmayan canlıların yapısında bulunan fakat canlılar tarafından üretilmemiş karbon içerikli bileşikler”* olarak da tanımlanmaktadır. Madensel malzemeler veya metal malzemeler **Tablo 3.1**'de özet olarak gösterilmiştir.

3.1.3. Kompozit / Karma malzemeler

Modern çağımızda mühendislik teknolojisi ile sürekli gelişen malzemeler her dönem farklı çeşitleri ile gün yüzüne çıkmış, bu çeşitliliklerin genel ismi de kompozit olarak adlandırılmıştır. Kompozit sözlük anlamı “karma”, “karışık” anlamlarına gelmektedir. Mimari olarak anlamı ise farklı özellikleri bir arada bulunduran yapı malzemeleri olarak bilinmektedir.

İki veya daha fazla sayıda aynı veya farklı gruptaki malzemelerin ileri seviyede birleştirilmesi sonucu mevcut malzemenin zayıf yönlerini düzelterek bazı üstün özelliklerinin kazandırılması mümkün, bu yöntemlerin sonucunda oluşan yeni malzemelere “*kompozit malzeme*” denilmektedir. Kompozitlerin karışımında organik reçine ve elyaf güçlendirme öğeleri bulunmaktadır. Ayrıca silisyum karbür lifler, polietilen lifler, bor lifler de bulunmakta ve bunlarla farklı karışımlar oluşmaktadır. Tarihsel süreçte farklı yöntemler ve üsluplar ile bir araya gelmiş maddeler ile farklı malzemeler üretilmiş, üretilen bu yeni malzemeler gün geçtikçe birçok endüstriyel alanda kullanılmıştır. Endüstri devriminden sonra kompozit (karma) malzeme kullanımı giderek artmıştır. Günümüzde kompozit malzemeler cam elyafı, karbon elyafı ve aramid elyafı gibi malzemeler ile çeşitlilik kazanmıştır. Bazı kalıplarda ve değişik formlarda düz veya tabaka kompozitler kullanılmıştır.

Doğada kompozit malzemeleri oluşturan birçok maddeler bulunmaktadır. Fakat kompozitin yapısını oluşturan temel elemanlarını Takviye malzemeler (yardımcı ve destek amaçlı malzemeler), Dolgu malzemeler (boşlukları dolduran çeşitli malzemeler) ve Katkı malzemeler (değişik nitelikli malzemeler) olmak üzere üç ayrı grupta incelemek mümkündür.



Şekil 3.1: Kompozit malzemelerin yapısı²

² Şekil: 3.1: [Çizim Ş. Beke]

Malzemenin üstün özellikleri artırmak için iki veya daha çok malzemeleri makro (geniş) düzeyde yan yana getirip bir takım işlemlerden sonra yeni bir malzeme elde etme tekniğine “*kompozit teknolojisi*” adı verilmektedir. İleri teknoloji yardımı ile metal bir malzemenin yüzeylerine başka bir metal tabaka kaplanarak korozyona karşı koruma ve direnç sağlamak mümkündür. İleri teknoloji kullanarak malzemenin yapısını üst düzeyde iyileştirmek ve birçok özellikler kazanmaktadır. Kompozitler, Matris malzeme türlerine göre; Polimer (Plastik) Matrisli Kompozitler, Metal Matrisli Kompozitler ve Seramik Matrisli Kompozitler diye üç ayrı kategoriye ayrılmaktadır. Şekil yapılarına göre Kompozit yapı bileşenleri ise; Fiber (Elyaf) takviyeli kompozitler, Tabaka yapılı kompozitler (Lamine kompozitler), Dolgu yapılı kompozitler ve Partikül (Parçacık) takviyeli kompozitler diye dört ayrı kategoride ele alınmaktadır. Kompozitlerin ana yapıları aşağıdaki gibidir.

- ***Matrisli kompozit malzemeler:*** Isı ve hava ile kimyasal değişimler gösteren termoset esaslı kompozit malzemelerdir. Ana maddesi saf petrol olan termoset kompozit malzemeler ısı veya kimyasal tepkimelerle sertleşip sağlamlaşmakta ve katı hale gelmektedir. Termoset kompozit malzemeler plastik ve polimer olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Plastiklerin geri dönüşümü mümkün iken polimer termosetlerin geri dönüşümü yok denecek kadar azdır. Seramikler, Metaller ve Polimerler esaslı malzemeler bu guruba girmektedir.
- ***Takviyeli kompozit malzemeler:*** Çeşitli liflerden, Yontu ve rendeleme işleminde çıkan kırıntılardan (Yongalar), Ufak taneli parçacıklardan (Granüller) ve ince yapılı tozlardan (Pudralardan) oluşan kompozitlerdir. Aramid, karbon, grafit, boron, silisyum karbür, cam vb. malzemeler bazı takviyeler ile özelliklerinin geliştirilmesi sonucu işlevlik kazanan kompozit malzemelerdir.

Kompozitler, günümüzde yapılarda kullanıldığı gibi savunma, havacılık, gemicilik ve uzay biliminde; silah, uçak, roket gibi askeri mühimmatların yapımında da çeşitleri üretilmekte ve kullanılmaktadır. Çevre ve şehircilik alanları gibi yapı sektöründe ise yol köprü, konaklama gibi birçok yapısal mekân ve yapı elemanlarını (kent mobilyaları, heykel vb.) estetik, işlevsellik ve ergonomi güdülerek tasarlanıp üretilmektedir. Ayrıca günlük iç mekân objeleri ve süs eşyaları gibi ürünler kompozitin avantajlarından faydalanılarak yapılmaktadır.

Bazı kompozitler çelik ve alüminyum malzemelerine göre birçok avantajlara sahiptir. Sağladığı avantajlar sayesinde tarım, havacılık, deniz, otomobil sektörlerinde kullanılmaktadır. Yapı sektöründe ise iç ve dış mekânlardaki birçok yapı elemanlarında işlev görmektedir. Bu malzemelerin çekme, basma, kesme ve eğilme mukavemet değerleri farklı olmaktadır. Bundan dolayı değişik pozisyonlarda farklı mekanik özellikler göstermektedir.

Çevresel etkilere karşı Kırılma tokluğu, Yüksek sıcaklık dayanımı, Korozyon direnci, Isı iletkenliği-ısı direnci, Akustik iletkenlik, Rijitlik, Hafiflik, Düşük maliyet ve Mekanik dayanım gibi çeşitli üretim özelliklerini amaçlamaktadır. Kompozitlerin her gün yeni üretim yöntemi ve kullanım olanakları bulunmakta, bu da bize araştırma ve geliştirmeye ne kadar açık bir malzeme olduğunu göstermektedir.

Tarihte toprak, saman ve liflerin karışımlarından yapılan duvarlar ilk kompozit malzeme örneği olarak bilinmektedir. Günümüz mimari yapılarda taş, kum, kireç, demir ve çimento ile oluşturulan kompozit malzemeler kullanılmaktadır.

3.2. Tarihsel Devirlerde Malzeme Kullanım Aşamaları

Tarihsel süreçte malzeme kullanımı ile dönemin etkileri açıklamaya çalışılmıştır.

➤ Malzemenin sanatsal olarak kullanımı:

Tarih öncesi ilk çağlarda; ilkel toplumlar yaşadığı geleneksel konuları betimleyerek anonim eserler ortaya koymuşlar ve bu eserlerin kavim adı ile anılmasını sağlamışlardır. İnsanlar tarımsal faaliyetlerin olduğu dönemlere geçildiğinde Anadolu'da "Ana Tanrıca" inancı "Kibele" heykellerinin yapımı artmıştır. Taş veya topraktan yapılmış bu heykeller aynı pozlarda kafa vücuttan büyük ve heykeldeki organlar çizgisel ve monoton şekilde betimlediği görülmektedir. Bu dönemde tarımda verimsizliğe karşı verimliliği pekiştirme anlayışı sanatın ana teması olmuştur.

Mısır sanatında; heykel sanatçıları granit, bazalt gibi dayanıklı malzemeler ile uzun bir süre rölyef ve heykeller yaparak tapınak ve mezarlarını süslemişlerdir. Vücut oranları daha düzgün ve farklı pozlarda heykeller yapılmış, farklı sitilleri keşfedecek doğal malzemeler kullanmışlardır. Tasvir ettikleri figürlerde omuzlar ve gözler cepheden, diğer uzuvlar ise profilden görünür şekilde bir olayı canlandırarak rölyefler yapmışlardır. Kral heykellerinde sert malzemeler, rahip ve prens gibi heykellerinde yumuşak malzeme kullanımı o dönemde malzeme seçiminin önemini göstermiştir.

Yunan sanatında; heykel sanatçıları ortak idealleri benimseyip ideal ölçülere uygun heykeller yapmışlardır. Kişiye göre ideal olan değil herkes için ideal olan formları betimlemişlerdir. Antik Yunan sanatında (M.Ö. 756 – M.Ö. 146, Arkaik dönemi ile Roma işgali arası) Mısırlılar döneminden gelen sanat etkileri bulunmaktaydı, zamanla farklı malzeme ve sitiller ile sanat ve mimarlık alanlarında gelişmişlerdir. Olimpiyat yarışlarında başarılı olan sporcuların anıtsal heykellerini yapmışlar. Mimaride ise özellikle tapınakların iç ve dış görünümünü taştan yaptıkları rölyef ve heykeller ile bezemişlerdir.

Roma sanatında; heykeltıraşlar yaratıcılık göstermeyip Yunan heykel sanatının taklit ve kopyalarını kullanmışlardır. Mimaride ise Yunan kemer ve süslemelerin taklitlerini yapmışlardır. Fakat gerçekçi portre yapma başarıları Romalılara özgü bir şey olduğundan dolayı bu alanda özgün çalışmalar vermişlerdir. Roma sanatçıları özellikle imparator savaşlarında kazandıkları zaferleri anlatan konuları ele almışlar, belli yer ve zamanlarda yaşanan konuları anıt heykellerinde ve rölyeflerinde betimlemişlerdir. Mısır, Yunan ve Roma dönemlerinde özellikle mermer, granit, bazalt gibi taş çeşitleri ile çalışmalar yapılmıştır.

Malzemenin sanatsal olarak en etkin kullanımı, 15.yy ve 16. yy dönemlerinde Orta Çağ ve Reform Çağları arasında Rönesans (yeniden doğuş) sanat akımı ile başlamıştır. Kuzey Rönesans'ı, İtalyan Rönesans'ı ve Fransız Rönesans'ı heykel sanatının yeniden doğuşunda büyük katkıları olmuştur. 17. yy'de Barok ve Klasisizm sanat akımları, 18. yy'de Neo-klasisizm ve Rokoko sanat akımları, 19. yy'de İzlenimcilik, Sembolizm, Gerçekçilik ve Romantizm sanat akımları görsel sanatlarda ortaya çıkarak sanata farklı yön vermiştir.

Yakın tarihlerde ise 20. yy'in 1945 öncesi Art-Deco, Art-Nouveau, Kübizm, Dadaizm, Sürrealizm ve Fütürizm, 1945 sonrası Figüratif, Yeni Gerçekçilik ve Pop Sanat akımları heykel sanatında da etkili olmuştur. Rönesans döneminde İtalyan heykeltıraş Michelangelo Buonarroti (1475- 1564), Barok döneminde İtalyan heykeltıraş Gian Lorenzo Bernini (1598- 1680) ve Modern Sanat döneminde Fransız heykeltıraş Auguste Rodin (1840-1917) gibi büyük ustalar eserlerinde geleneksel malzeme kullanmıştır. Özellikle mermer ve bronz malzemeler ile imgelerini sanat eserine dönüştürmüş rölyefler (kabartmalar) ve anıt heykeller yapmışlardır.

Modern sanatın öncülerinden Fransız sanatçısı Marcel Duchamp'ın (1887-1968) ortaya koyduğu çalışmada sanattaki plastik form yaratma anlayışını kökten değiştirerek sanatın rotasını birçok teknolojik malzeme kullanımına çevirmiştir. Metal janttan “Bicycle Wheel” ve porselen-seramikten “Fountain” çalışmaları ile bu dönemde hazır buldukları nesnelere değiştirerek formlar oluşturmuştur. Çağdaş sanat döneminde “*Kavramsal sanat*”, “*Gerçeküstüçülük*”, “*Kübizm*”, “*Modern sanat*” ve “*Dadaizm*” gibi kavramlar çıkarak sanatsal olarak malzemenin teknolojik

gelişmesine yol açmıştır. Günümüzde ise geleneksel malzeme kullanımı dışında teknolojinin sunduğu sınırsız malzeme kullanımı ve malzeme mühendisliğiyle birlikte heykelimsi binaların inşası daha da kolay olmuştur. Mimari ile bütünleşen heykel sanatının belirli malzeme ve tekniklere bağlı kalmadığı, her türlü malzeme ve yöntemlere başvurulabileceğini göstermiştir.

“Louvre Müzesi’nde, büyük bir kıskançlıkla korunan Milo Venüsü ile Bayındırlık Bakanlığı’nın, bir Anadolu kasabasında yaptırdığı bir tip ilkokul arasında, dünyalar kadar, dağlar kadar fark vardır. Ama Le Corbusier’nin Ronchamp Şapeli, Gaudi’nin binaları söz konusu olduğunda, durum farklıdır; çünkü onlar, evet, birer mimari yapıttırlar ama heykelsi birtakım özellikler de taşımaktadırlar; bir başka deyişle, mimarlıkla heykeltıraşlığın arakesitinde durmaktadırlar. Karyatidler, yani kadın heykeli biçimindeki kolonlar ise, bilindiği gibi, bu yakınlaşmayı doruk noktasına vardır, iki sanatı neredeyse birleştiren, birbirinin içinde eriten örneklerdir. Oysa Alman mimar Bruno Taut’a göre, bu, olumlu değil, tam tersine, olumsuz bir durumdur, çünkü “orada mimarî ile heykeltıraşlığı en anlaşamayacakları bir ittifak halinde” görmekteyiz” (Tümer, 2007).

➤ Mimari olarak malzeme kullanımı ise:

Milattan sonra 80’lerde İtalya Roma’da **“Colosseum”** en ünlü ve en geniş arena olarak tarihin ilk mühendislik anfi tiyatrosu yapılmıştır. Bu mimari yapıt kemerli, sütunlu ve işlemeli taşlardan yapılmıştır. Yapım şeklinde eski Yunan tapınak üslubunun taklitleri görülmektedir. 14. yüzyılda İngiltere’de Gotik üslup ile taştan yapılmış **“Exeter Katedrali”**, aşırı süslü karmaşık ve ince detaylarıyla geleneksel mimariye örnek bir çalışma yapılmıştır. 18. yüzyılda İngiliz mimar Sir Christopher Wren tarafında Londra’da yapmış olduğu **“St. Paul Katedrali”**, daha önce Roma’da barok tarzda yapılmış fakat yangın felaketinde yanmış olan bir kilisenin tekrar yapımıdır. Bu çalışma kubbe, kemer, heykel ve süslemelerle yapılmış geleneksel mimariye başka bir örnektir. 19. yüzyılda, mimar Monticello tarafında

neo-klasik tarz ile katı ve yalın formlarla yaptığı kendi evi olmuştur. Bu yapı ile saray, şato ve kiliselerdeki süsleme üslubunun konutlara yansıdığını görmekteyiz.

19.yüzyılın sonları ve 20.yüzyılın ilk yarısında Amerika’da geleneksel motiflerden uzak alışılmışın dışında en başarılı mimari yapılar, mimar Frank L. Wright tarafından yapılmıştır. Bu mimarın “*Fair Oaks Avenue*” evi, şehir merkezinden uzak zengin bir yörede tüm süsleme, silme ve kornişlerden uzak kalarak yaptığı bu çalışmayla modern tarza güzel bir örnek kazandırmıştır. Bu çalışmada cephenin değil, içyapılarının rahatlığı ve gereksinimleri karşılamanın önemi dikkate alınarak yapılmış bu evin dış biçimleri evin iç planlarını yansıtır şekilde görülmesi bakımından bu eser önemi artmıştır. Wright'a göre konut, sahibinin ihtiyaçları ile çevresel özelliklerden etkilenecek şekilde gelişmekte, bu yüzden canlı bir organizma gibidir. “*Organik Mimari*” anlayışını savunan Wright, kendini mühendis olarak görmemiş ve o dönemde düşüncelerini insanlara büyük güçlüklerle inandırmıştır.

20.yüzylında geleneksel motiflerden uzak, modern yapı malzemeleri ile yapılan çalışmalar, bazen acımasız eleştirilere bazen de eksik ve kusurlu bulunarak küçümsenmiştir. Geleneksel düşünceden arınmış çalışmalar kimiler için görgü kurallarına yapılmış bir hakaret, kimiler için de estetikten uzak yapılar olarak görülmüştür. Özellikle mimar Walter Gropius'un (1883-1969) öncülüğünde “*Bauhaus*” mimarlık okulunda modern mimarinin lehine ve aleyhine yönelik çalışmalar giderek artmıştır. Bu mimarlık okulu Almanya’nın Dessau şehrinde kurulmuş fakat propaganda merkezi öngörüsü ile Naziler tarafından kapatılmıştır.

İtalya’da Rönesans döneminin öncülerinden Filippo Brunelleschi, 15. yüzyılda başlatmış olduğu geleneksel süslü mimari yapıların yerine daha sonra kemer, sütun ve kubbelerden arınmış mimari yapılar almıştır. Ayrıca binalarda kullanılan süslemeler ve silmeler atılarak daha yalın ve hoş görünecek çalışmalar yapılmıştır. Modern mühendislik üsluplarının benimsendiği 20.yüzylında teknoloji ile birlikte modern mimarinin geliştiğini ve basit biçimlerinin sanat eserlerine dönüştüğünü de görmekteyiz. Mimaride modern malzeme kullanım alanları sadelik- yalınlık üslubu ile artmıştır.

İnsanoğlunun yaşam sürecini iki ayrı dönemde ele almak mümkündür bunlar Tarih öncesi çağlar ve yazının icadı ile Tarih çağlarıdır. Bu çağlarda malzeme kullanım aşamalarının neler olduğu özet olarak **Tablo 3.2'**de topluca gösterilmiştir.

Tablo 3.2: Tarihsel devirlerde malzeme kullanım aşamaları			
Tarih Öncesi Çağları (Prehistorya), M.Ö.800.000-3500		Yazının İcadı ile Tarih Çağları (Histori), M.Ö. 3500	
Taş Devrî	Maden Devrî	Kaos Devrî	Sanayi ve Teknoloji Devrî
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Kaba taş (Paleolitik), ➤ Yontma taş (Mezolitik), ➤ Cilalı taş (Neolitik). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bakır(Kalkolitik) devrî, ➤ Tunç-Bronz devrî ➤ Demir devri. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ İlk, Orta ve Yeni Çağları kapsamaktadır. ➤ Savaş, Göç ve İhtilaller olmuştur. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Yakın Çağı kapsamaktadır. ➤ Metaller ve alaşımlar, ➤ İleri teknolojik Seramikler, ➤ Polimerler, ➤ Kompozit Malzemeler,

3.2.1. Taş devrînin dönemsel özellikleri ve etkileri

Kaba (Paleolitik) Taş, Yontma (Mezolitik) Taş ve Cilalı (Neolitik) Taş olmak üzere üç ayrı devirlere ayırmaktayız.

- **Kaba (Paleolitik) taş devrî:** Bu dönemde araç-gereç yapımı olmadığından dolayı insanlar ihtiyaçlarını karşıladıkları temel şeyler doğada topladıkları nesnelere. İnsan doğa ilişkisinde doğa baskın olup en uzun devirdir. Malzemeler tabiatta ham oldukları gibi işlemeden kullanılmıştır.
- **Yontma (Mezolitik) taş devrî:** Bu dönemde insanlar hiçbir şey üretmeyi bilmediklerinden dolayı yiyeceklerini avcılık ve toplayıcılıkla temin ediyor, mağaralarda ve ağaç kovuklarında barınıyorlardı. Bu devirin sonlarına doğru malzemeler aletlerle işlenerek kullanılmaya başlanmıştır.
- **Cilalı (Neolitik) taş devrî:** Bu devirde insanlar ekip biçmeyi öğrenerek üretici bir topluma dönüştüler. Topraktan çanak ve çömlek yapıp bunları ateşte pişirerek

daha dayanıklı hale getirdiler. Evler yapıp toplu yaşam alanları olan köyleri kurdular. Toplu yaşam alanlarında bazı hayvanları da evcilleştirdiler. Bu devirde malzemeler çeşitli aletlerle işlenerek geliştirilmiş ve aktif olarak kullanılmaya başlanılmıştır.

3.2.2. Maden devrînin dönemsel özellikleri ve etkileri

Bakır (Kalkolitik), Tunç (Bronz) ve Demir Devrî olmak üzere üç ayrı devirlere ayırmaktayız. Bu üç devirde malzemeler fiziksel ve kimyasal değişikliklere uğratıldıktan sonra birçok kere kullanılmaya başlanmıştır.

- **Bakır(Kalkolitik) devrî:** İnsanlar bu devirde doğada çok bulunan ve kolay işlenen bakır madenini kullanmıştır. Ayrıca bu devirde bakır madenleri silah yapımında da kullanılmıştır.
- **Tunç (Bronz) devrî:** Daha sert ve dayanıklı malzeme arayışları olmuş, bakır ve kalayın karışımı ile tunç (bronz) elde edilmiştir. Bu şekilde bakırdan daha sağlam malzemeler keşfedilmiştir. Bölgeler arası ticaret artmış ve ilk site (kent) devletleri kurulmuştur. Sümer, Akad ve Hitit gibi ilk yerel krallıklar ortaya çıkmış, ayrıca bu dönemde ilk kez altın ve gümüş işlenmiştir.
- **Demir devrî:** İlk demir aletler Mısır ve Mezopotamya'da kullanılmıştır. Demirler daha sert bir maden olduklarından dolayı demire sahip olan devletler daha güçlü duruma gelmiştir.

3.2.3. Savaşlar, göçler ve ihtilaller devrînin dönemsel etkileri

Tarihte Düşünsel Kaosun arttığı devirdir. M.Ö. 3200 yazının icadı ile M.S. 1789 ihtilaller arası dönemi kapsamaktadır.

- **İlk çağ - Yazının icadı:** Yazının icadı ile kavimler göçü arası dönemlerde köleci toplum anlayışı yaygın olup, daha çok tarım ve hayvancılık yapılmıştır. M.Ö. 3200- M.S. 375
- **Orta çağ - Kavimler göçü:** Kavimler göçü ile merkezi krallıklar yıkılarak feodalite dönemi başlanmış ve skolastik düşünce çağa egemen olmuştur. M.S. 375 - 1453
- **Yeni çağ - İstanbul'un fethi:** İstanbul'un fethinden sonra merkezi krallıklar yeniden güçlenmiş ve sömürgecilik anlayışı artmış, ayrıca Avrupa devletlerinde bilimsel gelişmeler hızlanmıştır. M.S. 1453 - 1789
- **Yakın çağ - Fransız ihtilali:** Fransız İhtilalinden sonra merkezi krallıklar ve çok uluslu imparatorluklar yıkılmış, milli devletler kurulmuştur. Demokrasi, eşitlik ve ulusçuluk kavramları her tarafa yayılmış, liberalizm ve sosyalizm akımları sistemin içine girerek işçi sınıfının ortaya çıkmasına neden olmuştur. M.S. 1789

3.2.4. Sanayi (Endüstri) ve teknoloji devrînin özellikleri ve etkileri

Birinci sanayi devri, İkinci sanayi devri ve Üçüncü sanayi devri olmak üzere üç ayrı döneme ayrılmaktadır. Sanayi devrinin yapı sektöründeki belirgin malzemeleri: Metaller ve alaşımlar, Seramikler, Camlar, Polimerler (plastikler), termoplastikler ve termosetler, Yarı iletkenler, Kompozit malzemeleri gibi malzemelerdir. Günümüzde kullanılan malzemeler ise Taş, Maden, Sanayi bu üç devirlerin tümünü kapsamaktadır. Ayrıca suni olarak üretilen malzemelerin kullanımı da ortaya çıkmakta ve hızla artmaktadır. Günümüzde kullanılan endüstriyel yapı malzemeleri için "3.4." konu başlığına bakınız.

- **Birinci sanayi (endüstri) devri:** Avrupa'da 18. yılda buhar gücüyle çalışan makine gibi buluşlarının ortaya çıkması ile endüstride makineleşmenin doğduğu ve sermayenin arttığı dönemi kapsamaktadır.
- **İkinci sanayi (endüstri) devri:** 19. yüzyıllarda çelik üretim yöntemlerinin geliştirildiği, elektrik, telgraf, radyo gibi buluşların ortaya çıktığı dönemi kapsamaktadır.
- **Üçüncü sanayi (endüstri) devri:** II. Dünya Savaşı'ndan (20. yüzyıllarda) sonra teknolojideki muazzam buluşların ortaya çıktığı dönemi kapsamaktadır. Bu dönemde fiber optikler ve telekomünikasyon, biyogenetikler, biyotarım, lazerler ve holografi gibi buluşların ortaya çıktığını görmekteyiz. Ayrıca bu dönem ile nükleer enerji, sentetik ürün, bilgisayar gibi yenilikler teknolojiyi üst seviyeye çıkarmış ve hayatımızda büyük etkilerin oluşmasına zemin hazırlamıştır.

3.3. Mimari Yapılarda Klasik / Geleneksel Malzeme Kullanımı

Tarihsel süreçte taş, toprak ve ağaç gibi doğal doğal malzemeler geleneksel yapılarda kullanılmış ve günümüz mimarisinin de vazgeçilmez yapı malzemesi olmuştur. Teknoloji ile gelişen yapay malzeme grupları doğada zamanla bazı olumsuz etkiler bırakınca doğal malzemenin önemi de artmıştır. Doğada enerjinin etkin kullanımı ve ekolojik yapı üretiminde geleneksel malzemenin kullanımı bu açıdan önemlidir. Anadolu’da geleneksel mimari dokunun oluşmasında ahşap, taş ve toprak gibi doğal malzeme çeşitleri olmuştur. Yapının uygunluğu ve özgün bütünlüğü açısından malzemenin yapısı, malzemenin dokusu gibi özellikler mimari yapılar için büyük önem taşımıştır.

Tarihten günümüze kadar kullanılmış olan geleneksel yapı malzemelerini Taş, Toprak, Ahşap, Metal, Cam ve seramik çeşitleri olmak üzere altı ayrı kategori olarak ele alabiliriz. Yapılarda Geleneksel Malzeme Türleri **Tablo 3.3**’de özet olarak gösterilmiştir.

Taş Kullanımı	➤ Mermerler, Granitler, Travertenler, Oniksler vb.
Cam Kullanımı	➤ Doğal camlar Obsidyen ve Neceftaşı, ➤ Bor + Silikat camlar, Soda + kireç + silikat camlar vb. katkı maddeli teknolojik camlardır.
Toprak Kullanımı	➤ Kerpiç, Tuğla, Kiremit, Seramik vb.
Seramik Kullanımı	➤ Porselen, fayans ve vitra gibi Geleneksel Seramikler, ➤ Oksitler ve Manyetikler gibi Teknolojik Seramikler, ➤ Dolomit ve Krom gibi Refrakter Seramiklerdir.
Ahşap Kullanımı	➤ Kestane, meşe, çam, gürgen gibi dayanıklı ahşaplar, ➤ Dişbudak, Kayın, Kavak, Ihlamur gibi az dayanıklı ahşaplardır.
Metal Kullanımı	➤ Demir-Çelik demir esaslı metallere, ➤ Demir esaslı olmayan metal ise Alüminyum, Magnezyum, Titanyum gibi hafif metallere, ➤ Bakır, Çinko, Kurşun, Nikel gibi ağır malzemelerdir.

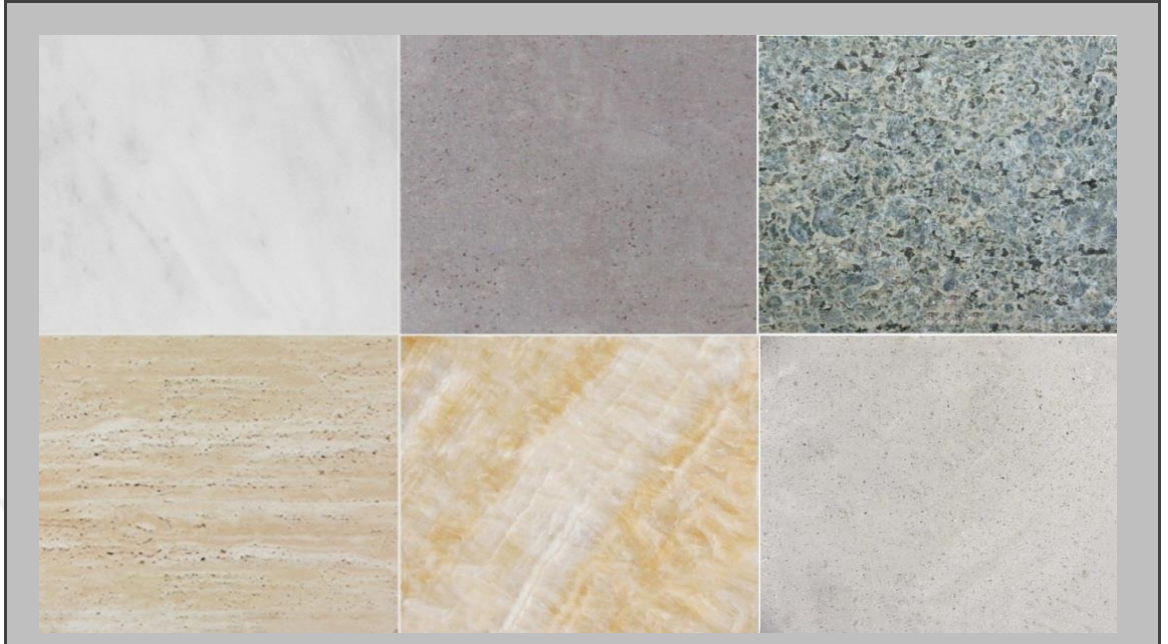
3.3.1. Taşın yapısı

Taşlar içyapısı kristal olup inorganik doğal maddelerdir. Doğada kaya halde bulunan taşlar, bir takım kesme işlemlerinden geçerek yapı malzemesi haline dönüşmektedir. Kayaların olduğu yerlerde değişik taş türlerinin çıkarılması için taş ocaklarına ihtiyaç duyulmaktadır. Hayatımızın birçok alanında kullandığımız mermer, traverten, bazalt, oniks, granit, andezit gibi taş türleri bu ocaklarda iri kayaların küçültülmesi ile elde edilmektedir.

“Mermer” Lat. (marmor) Billurlaşmış kireçtaşlarının yüksek sıcaklık, basınç ve kesme kuvveti etkisi altında değişikliğe uğraması sonucunda oluşmuş beyaz ya da renkli, damarlı ya da damarsız bir taş. “Traverten” Fr. < İt. (travertino) Sıcak su kaynaklarındaki tortulardan oluşmuş, üzerinde kurt yeniği şeklinde gözenekler bulunan açık gri-bej renkli bir çeşit kireçli taş, pamuktaş. Traverten, yapılarda döşeme ya da duvar kaplama işlerinde levha halinde kullanılır (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 318, 473).

“Bazalt,-tı” Fr. jeol. Feldispat asıllı, çok yoğun ve yüksek dayanımlı, az çok koyu renkte bir çeşit yanardağ kültesi. Bazalta biçim verilmesi güç olduğundan, ergitilerek kullanılması tercih edilmektedir. Bazaltın birim ağırlığı 2780-3000 kg/m³ arasında değişir. Yurdumuzun yanardağ bölgelerinde, Boyabat, Kula, Siverek, Tokat, Diyarbakır, Ünye’de bulunur. Sert ve dayanıklı olduğu için yapı taşı ve kaldırım taşı olarak kullanılır. Diyarbakır surları bazalt taşından yapılmış olup kimi kaynaklara göre, 13. yy’dan sonra bu kente Kara Âmid denilmesinde bu taşların esmer rengi etken olmuştur (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 75).

“Oniks” Yun. (onux tırnak - tırnağinkini andıran renginden dolayı) Damarlı akik, balgamtaşı. “Granit,-ti” Fr. < İt. (granito taneli) jeol. Kuvars, feldispat ve mikadan oluşan, türlü renkte çok sert bir taş. Granit, temellerde, köprü mesnetlerinde, kırmataş olarak beton yapımında parke taşlarında ve levha halinde döşeme ve duvar kaplamalarında kullanılır. Eski Mısır’da dikilitaşlarda ve sütunlarda çok kullanılmıştır. Granitin ateşe dayanıklılığı azdır. “Andezit,-ti” (Art sıradağlarının adından) jeol. Plajiyoklazlı bir yanardağ kültesi (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 344, 192, 38).



Resim 3.1: Muğla beyaz mermer

Resim 3.2: Denizli traverteni

Resim 3.3: Bazalt

Resim 3.4: Oniks

Resim 3.5: Granit

Resim 3.6: Andezit



Resim 3.7: Taşlar

Resim 3.8: Çakıllar

Resim 3.9: Kayalar³

³ Resim 3. 1 ile 3. 9 arası: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.3.1.1. Taşın yapısal sınıflandırılması

Taşlar, sahip olduğu özelliğe ve kullanılan teknolojiye göre doğal taşlar ve yapay taşlar diye iki farklı gruba ayrılırlar. Teknolojik buluşlardan biri olan yapay taşlar doğal taşları taklit etmektedir. Doğal taşın olmadığı veya pahalı olduğu yerde yapay taşlar kullanılmaktadır. Fakat günümüzde ekolojik yapıların inşasında doğal taş kullanımının önemi büyüktür. Özellikle sıcak ve soğuk bölgelerde yapıların istenmeyen şekilde ısınmasını ve soğumasını sağlamaktadır. Mimaride yapı malzeme olarak kullanılan taşları daha iyi tanımak için taşın jeolojik yapılarını bilmek gerekmekte ve bu bölüm bundan dolayı önemlidir.

Taşlar jeolojik yapılarına göre; Magmatik kayalar (Granit, diyabaz, siyenit vb.), Metamorfik kayalar (Mermerler, rekristalize kireçtaşları vb.) ve Sedimanter kayalar (Travertenler, oniksler, çakıltası vb.) olmak üzere üç ayrı kategoriye ayrılmaktadır.

- **Sedimanter (Tortul) Kayalar:** Eskiden var olan kayaların akarsular, buzullar, rüzgârlar, dalgalar gibi dış etkenler tarafından aşındırılarak sürüklenen kırıntılarının ve diğer çözülme ürünlerinin, ya da kimyasal yolla yerinde meydana gelen maddelerin normal basınç ve sıcaklık altında su üstünde veya su altındaki ortamlarda birikmesiyle sedimentler (çökeller) oluşur. Sedimentler zamanla çeşitli değişikliklere uğrarlar. Yığılan maddelerin ağırlığı altında sıkışır, içerdikleri su dışarı atılır, gözenekleri azalır ve hacimleri küçülür; kendi içlerinde meydana gelen kimyasal olaylarla yeni mineraller oluşabilir; taneler ve kırıntılar arasında bir çimento meydana gelir. Bütün bu süreçlerin sonucunda Sedimentler pekleşerek taşlaşır ve tortul kaya haline dönüşür. Yüzbinlerce, hatta belki milyonlarca yılı kapsayan ve sedimentlerin tortul kaya haline gelmesine yol açan bütün bu süreçlerin tümüne diajenez denir (Erinç, 2000, s. 40).

Kireç taşları (kalker), Travertenler, Jipsler (alçıtaşı) ve Kaya tuzu gibi Kimyasal tortullar; Konglomeralar (kum ve çakıl karışımı taşlar) ve Kil taşları gibi Fiziksel tortullar; bitki ve hayvan kalıntılarında oluşan Petrol, Kömür gibi Organik tortullar bu kayalara örnek verilmektedir. Yapısal alanda “Traverten” ve “Oniksler” iç ve dış kaplama malzemesi olarak sıklıkla kullanılmaktadır. Traverten ve Onikslerin yapılarında kalsiyum ve bikarbonatlar (hidrojenli karbonat) bulunmaktadır. Ayrıca karbondioksitli sıcak ve soğuk sulardan oluşmaktadır. Bunların yüzeylerine çok az cila yaparak belirgin dokular elde etmek mümkündür. Günlük hayatta bu taşların diğer adı su mermeri olarak bilinmektedir.

➤ **Metamorfik (Başkalaşım) Kayalar:** *Tortul veya magmatik diğer kayaların sıcaklık, basınç, gerilme ve kimyasal aktivitesi olan sıvılar etkisi ile değişmeleri, başkalaşmaları sonucu meydana gelirler. Genellikle kristallerden oluşmuş, paralel yapılı kayalardır. Bunlara kristalin şistler de denir. Metamorfizm: Yer kabuğunun derinliklerinde hüküm süren değişik fiziksel ve kimyasal şartların etkisi ile kayalardan katı halde meydana gelen mineral değişikliği veya mineral transformasyonu olayıdır. Mineraller belirli bir sıcaklık ve basınç altında duraylı durumda bulunurlar. Her mineralin kendine öz bir duyarlılık sıcaklığı ve basıncı vardır. Eğer sıcaklık ve basınç değerinde bir artma, bir değişme olursa, mineralde de değişme başlar, mineral aynı kimyasal bileşimde başka bir duraylı minarele dönüşür, böylece bir mineral transformasyonu olur. Metamorfizmanın aslı da budur. Metamorfik kayaların başlıca özelliği, bunların birbirine paralel düzlemler boyunca ve kolaylıkla yaprak yaprak veya dilim dilim ayrılmaları, bölünmeleridir (Ketin, 1998, s. 244).*

Püskürük ve tortul taşların aşırı sıcaklık ve basınç altında kalarak değişime uğramalarıyla oluşurlar. Bu tür taşlar, eski özelliklerini kaybederek yeni özellikler kazanırlar. Mermer, killi şist, kristalli şist, gnays ve kuvars başkalaşım taşlarının en yaygın olanıdır. Kalker, granit, kömür, elmas, kil taşı, kum taşı vb. taşlar metamorfik kayalara başka örneklerdir. Mimari yapılarda mermer ve kristalize kireçtaşları sıklıkla kullanılmaktadır. Bunlar cilalandığında renkli ve damarlı çok güzel dokular oluşmaktadır.

➤ **Magmatik Kökenli Kayalar:** *Erimiş halde bir silikat hamuru durumunda olan magmanın veya akkorun yer kabuğunun derinliklerinde veya yeryüzünde soğuyarak katılaşması sonucu meydana gelen kayalardır. Bunların genel karakterleri ise, kristallerden oluşmuş kütle halinde kayalardır. Magmanın soğuması ve katılaşması derinlerde yavaş yavaş meydana geldiği zaman, tam kristalli plütonik (intrüzif / iç püskürük) kayalar, soğuma ve katılaşma yeryüzünde veya yeryüzüne yakın derinliklerde hızlı veya çabuk oluştuğu takdirde, volkanik (Ekstrüzif / dış püskürük) ve damar kayaları meydana gelmektedir (Ketin, 1998, s. 224).*

Magmatik kayalar yüksek ısı etkisinden dolayı ergimiş veya sıvı hale geçmiş katı maddelerdir. Mimari yapılarda granit, diyabaz, siyenit ve serpantinler gibi mıknatıs özelliği taşıyan magmatik kayalar taşıyıcı ve süsleme malzemesi olarak kullanılmaktadır. Bunların basınç dayanımları ve aşınma dirençleri yüksek olup beyaz, gri, kahverengi, yeşil, mavi renkli taşlardır. Traverten ve Onikslerde olduğu gibi bu taşların yüzeylerine de çok az cila yaparak belirgin dokular elde etmek mümkündür.

İç Püskürük kayalarda magmalar her zaman yeryüzüne kadar çıkamaz. Bu tür kayalar bazen yer kabuğunun belirli yerlerine geçmekte ve soğuyarak katılaşmakta, katılaşma sırasında soğuma yavaş olduğundan iri kristalli kayalar oluşmaktadır. Bu taşlara örnek olarak “Granit” ve “Siyenit” verilebilir. Dış püskürük kayalarda ise, magmanın yeryüzünde soğuyup katılaşması sonucu oluşmaktadır. Katılaşma sırasında soğuma hızlı olduğundan kristalleşme ya hiç olmaz, ya da çok az olur. Bu taşlara örnek olarak “Andezit” ve “Bazalt” verilebilir.

3.3.1.2. Taşın kullanımı ve teknolojik etkileri

İnsanoğlu yerleşik hayata geçtiği tarihten beri barınma ve korunma amaçlı doğal taşları kullanmıştır. Tarih boyunca farklı uygarlıklar taş cevherinin dayanıklı ve estetik olması nedeniyle çalışmalarında ana malzeme olarak kullanmış, taştan görkemli anıtlar ve işlemeli çalışmalar yapmıştır. Anadolu'nun tarihsel mimari yapılarına baktığımızda doğal taşların kullanımı görülmekte, Doğu Anadolu'da mevcut olan taş binalara ve yığma yapılara sıklıkla rastlanılmaktadır. Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde sur, saray, çeşme, hamam, cami ve medrese gibi mimari yapılarda vazgeçilmez yapı malzeme olarak mermer kullanılmıştır.

Kaya parçalarının boyutlanmış bir taş çeşidi olan mermerler mimarlığının gelişmesini sağlamıştır. Mermerler yeryüzündeki minerallerin ısı ve basınç altında başkalaşım sonucu oluşan kayalardır. Mermerler genelde gri ve beyaz olmakla birlikte renkli çeşitleri de bulunmaktadır. Mermerciliğin tarihi taş devrine kadar uzamakta ve tarihsel süreçte yapı malzemesi olarak en çok mermeri görmekteyiz. Taşın tarihsel gelişimi Selçuklu ve Osmanlıdan kalan yapılar, Hititlerden kalan kabartma ve heykeller, Eski Yunan ve Romalarda kalan arenalar ve diğer taştan yapılmış sanat eserler ile olmuştur. Türkiye doğal taş cevherinin çeşitliliği ve miktarı bakımında zengin bir ülkedir. Özellikle mermer, granit, bazalt, andezit, diyabaz, kumtaşı ve kireçtaşı gibi doğal taşlar çok miktarda bulunmaktadır. Bu açıdan mermer işlemeciliğinin tarihsel gelişimi ülkemiz açısından da oldukça önemlidir.

“Taşın hava etkilerine dayanıklılığı ve mekanik dayanımının yüksekliği yanında doğada bolca bulunması, mimarlığın temel gereci hatta simgesi olmasını sağlamıştır. Tekniğin az gelişmiş olduğu çağlardaki harçsız ve bağlantısız kütsel yapıya olanak vermesinin yanı sıra, daha sonra harç 'la büyük boyutlu taşların kullanılması, farklı yapım yöntemlerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Antik çağda mısır ve yunan mimarlıklarındaki kütsel kullanımından sonra taş, roma yapı sanatında harçla birlikte kullanılmış; yatay strüktür öğeleri olarak kemer, tonoz ve kubbenin yapılabilmesi, yeni mekânların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Taş, 1900'lere değin strüktür 'ün yanı sıra döşeme ve cephe kaplaması olarak da kullanılmıştır. Günümüzde yeni gereçlerin yaygınlaşması nedeniyle eski önemini

yitirmişse de yapıların iç ve dış yüzeylerinde kaplama ve bitirme gereci olarak kullanımı sürmekte, ayrıca bazı yörelerde çatı 'da örtü gereci olarak da değerlendirilmektedir” (Eczacıbaşı, Cilt 3, 1997, s. 1749).

Günümüzde doğal taşlar dış cephe kaplamalarda, iç mekân zemin döşemelerde, birçok dekoratif eşya ve süslemelerde kullanılmaktadır. Ayrıca yapı elemanı olarak kullanıldığı gibi akustik ve dekoratif olarak da kullanılmaktadır. Özellikle dekorasyonda ve süs eşyalarında renkli taşların kullanımına sıkça rastlamaktayız. Ayrıca fabrika ve atölyelerde bu taşların yüksek bileşimli artıklarını öğütülerek boya, seramik gibi değişik teknolojik dallarda değerlendirilmektedir.

Yapı malzemesi olarak en çok mermer kullanılmakta, dolayısıyla bu sektördeki gelişmeler mermere olan talebi de sürekli artırmaktadır. Taşları günümüz teknolojisi ile birlikte ele alıp değerlendirince vazgeçilmez mimari yapı malzemesi olduğunu görmekteyiz. Gelişen endüstri ve teknoloji ile birlikte mermer, traverten ve oniks gibi çeşitli taş kullanım seçenekleri de artmıştır. Tarihsel süreçte traverten ve oniksler başta olmak üzere granit, andezit, bazalt gibi volkanik (ekstrüzif-dış püskürük) kayalar ile plütonik (intrüzif-iç püskürük) kayaların mimariye kazandırılması ile taş önemli bir gelişim ve kullanım alanı bulmuştur.

Taşlar mineral sayısına göre (küçük, orta, büyük taneli gibi), mineral bileşim oranlarındaki kalsit yüzdesine göre, yapı ve dokusuna göre sınıflandırmalar yapıldığı gibi ekonomik ve ticari pazarlamaya göre de yapılmaktadır. Oluşum sırasında farklı minerallere sahip oldukları için bu şekilde farklı sınıflandırmalar ortaya çıkmaktadır. Taş ve mermerlerin ekonomik özelliğini belirleyen en önemli faktörler üretim ve tüketimdeki işçilikleri ile malzemenin ana yapısı belirlemektedir.

Yapı malzemesi olarak kullanılan bazı taşlar ise volkanik ve plütonik olaylar sonucu meydana gelmektedir. Günümüzde bu tür taşların yapı sektörüne kazandırmaya yönelik çalışmalar artmaktadır. Örneğin “ponzanın” yapı malzemesi olarak kullanıma kazandırma çalışmaları olmuştur. Ponzalar volkanik etkiler sonucu oluşan gözenekli, hafif ve ısı yalıtımı yüksek kayalardır. Gözenekli olma özelliği ile ısı yanında ses iletkenliği de düşüktür. Ponzalar halk dilinde sünger taşı veya köpük taşı olarak da bilinmektedir.



Resim 3.10: Anadolu'da taştan kâgir yapı geleneği, Antep/İslâhiye'de bir köy evi⁴

3.3.2. Cam ve camın temel özellikleri

Güncel Türkçe Sözlüğüne göre cam; “Soda veya potas katılmış silisli kumun ateşte eritilmesiyle yapılan sert, saydam ve çabuk kırılır cisim”, “Tümü veya bir bölümü bu maddeden yapılmış, sırça”, “Pencere” (TDK, 2017) olarak tanımlamaktadır. Camlar eritilince yapıları amorf (biçimsiz) olmakta, daha sonra katılaştığında bu amorf yapılar olduğu gibi kalarak organik olmayan cisimler olarak şekillenmektedir. Üretim sırasında hızlı soğuma nedeniyle kristal yapı yerine amorf yapı oluşmakta, bu yapı cama sağlamlık ve saydamlık özelliğini kazandırmaktadır.

“Karışık bir kimyaya sahip olan camın temel ögesi silistir. Ayrıca potasyum, sodyum, kalsiyum ve öteki bazı katkılar gereklidir. Bütün bu katkılar her türlü camda bulunmayabilir. Cam için pek çok tanım yapılmıştır. Bunlar içinde en geniş kapsamlısı, “ısıtıldığı zaman yüksek derecede akıcılık kazanan, akıtıldıkça ve soğudukça katılaştıran, en sonunda da durgunlaşan inorganik bir sistem”,

⁴ Resim 3.10: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

tanımlamasıdır. Günümüzde cam elde etmede genellikle normal cam için %72 silis, %15 soda, %13 kalker; kristal cam içinse %48 silis, %24 potas+soda, %28 kurşun oksit karışımları kullanılmaktadır. Camın katkılarının değiştirilmesiyle ilginç çözümlere ulaşılmıştır. Örneğin 18.yy'da Josef Strass çok fazla kurşun kullanarak ilginç takılar yapmıştır” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 312-313).

“Halk arasında en yaygın tüketilen seramik malzeme, camdır. Cam, kimyasallardan etkilenmez ve çözünmez, bu nedenle biyo bozunur değildir. Belediye çöplüklerinin önemli bir kısmı cam atığı içerir ve bu malzemeler yakılarak yok edilemez. Buna ilave olarak, hammaddesi (kum, soda külü ve kireç taşı) ucuz ve yaygın olduğundan, camın geri dönüşümü için ekonomik anlamda herhangi bir itici güç de yoktur. Ayrıca geri toplanan camın rengine (renksiz, kahverengi ve yeşil), türüne (tabak mı kavanoz mu) ve bileşimine (kireç, kurşun ve borosilikat [veya Pyrex-Borcam]) göre ayrılması gerekir; ancak bu da oldukça zaman alıcı ve pahalıdır. Bu nedenle, atık camın düşük pazar fiyatı sebebiyle geri dönüşümü azdır. Geri dönüşmüş cam kullanmanın avantajları arasında, daha hızlı ve artan üretim hızları ve kirletici salınımlarının azalması sayılabilir” (Callister & Rethwisch, 2015, s. 879).

3.3.2.1. Camın yapısal sınıflandırılması

Bölgelere göre farklı yerel malzeme kullanım olanakları camlarda bulunmadığı için dünyanın her yerinde cam malzemelerinin kullanım seçenekleri birbirine benzemektedir. Cam teknolojisinin hızlı gelişimi, çevrede bazı enerji verimliliği açısından olumlu etkiler sağlamıştır. Cam malzemeler iç mekânlarda ve cephe tasarımlarında ısı, ışık ve soğuk gibi enerji verimliliği sağlayarak farklı çözümler sunmuştur. Camların ilk kullanım örnekleri yanardağ püskürmesi sonucu oluşan doğal camlardır. Bunlara obsidiyen (cam kaya) ve neceftaşları (kristal taş) gibi camlar örnek verilebilir.

Şeffaf, renkli ve mozaik camlar iç mekân ve dış cephe tasarımlarda yapı malzemesi olarak kullanılmaktadır. Camların teknolojik gelişiminde yardımcı katkı

maddelerinin gizemli çokluğu bulunmaktadır. Soda + kireç, Kurşun + alkali, Silisyum + oksit ve Bor, Alüminyum vb. farklı silikat camlar ile Cam lifi gibi birçok kompozit camlar üretilebilmektedir. Bu üretimler camların teknolojik gelişimini ve kullanım yöntemleri artırmaktadır. Cam hamurunu biçimlendirip yüksek ısıda pişirme, iç ve dış kalıplara ergimiş cam dökülerek biçimlendirme, ergimiş camı belli yerlerde yüzeylerine presleme yaparak biçimlendirme ve metal boru yardımıyla ergimiş cama üfleyerek biçimlendirme gibi bazı yöntemler kullanılmaktadır. Ayrıca yüzeylerine boyama, sırlama ve kumlama teknikleriyle farklı dokular da elde edilmektedir. Camların birçok kullanım alanları da bulunmaktadır. Özellikle yapı malzemesi olarak seramiklerin çeşitliliği camın kullanım sahasını genişletmiş ve türlerini artırmıştır.

➤ **Yapısal olarak çeşitli cam türleri:**

“**Bohemya camı:** Potaslı (potasyum karbonatlı) camdır. **Boraks cam:** Düşük genleşme katsayılı ve boraks içeren cam. **Borosilikat camı:** En az %5 borik asit içeren sıcaklığa dayanıklı silikat camı. **Şişe camı:** Bir kalıba üfleyerek şekil verilen cam. **Kimyasal cam:** kimyasal cihazlar için üretilen, asit ve alkalilere dayanıklı cam. **Krom camı:** Krom bileşikleri katılarak elde edilen sarı renkli camdır. **Saat camı:** Beher ve benzeri kapların üstünü örtmede kullanılan saat camı şeklinde bombeli cam kapaklardır. **Kobalt camı:** Kobalt bileşikleri katılarak üretilen mavi-eflatun renkli camdır. **İletken cam:** Kalay klorürle etkileştirilerek ve bir kalay oksit tabakası oluşturmak için ısıtılarak belirli derecede elektrik iletkenlik kazandırılan cam. **Bakır camı:** bakır bileşikleriyle mavi veya kırmızı renk verilmiş cam. **Kristal cam:** Kum, potas ve kurşun oksitten üretilen yumuşak optik camdır. **Buzlu cam:** Jena'da yapılan sıcaklığa dayanıklı optik cam. **Süt camı:** Kriyolitle süt beyazı renk verilmiş cam. **Güvenlik camı:** İnce cam levhaları bir plastikte, 90-130 °C sıcaklık ve 1,7-2,4 Mpa basınçta yapıştırılarak üretilen cam, güvenlik camı kırılabilir fakat parçalanıp dağılmaz” (TDK, 2017).

3.3.2.2. Camın kullanımı ve teknolojik etkileri

Antik çağlardan beri gerek inşaat, gerekse süs eşyası olarak kullanılan camlar, günümüzde uzay araçları dâhil birçok araç ve gereçlerde, gökdelen gibi yapılarda kullanılmaktadır. Barınma ve korunma amaçlı duvar yapımı ile görünüm ve aydınlatma amaçlı bölmelerde yapı malzemesi olarak camlar kullanılmaktadır. Mimari yapılarda camın saydamlığı ile günışığından maksimum faydalanılmaktadır. Günümüzde farklı tasarım ile görsel bütünlük ve zenginlik düşüncesi bazen mimari yapıları tümüyle cam yapmaktadır.

En eski cam üretim teknikleri, MÖ 1. yy'da Eski Mısır döneminde gelişmiştir. Bunlar cam parçalarını ergiterek kalıplara dökülmesi ve ergimiş camı metal çubukla üfleyerek şekillendirme teknikleridir. Bu dönemde cam işçiliği çok pahalı olduğu için kullanım alanı kısıtlıydı. MS ilk yy'da cam işçiliği çok kişi tarafından öğrenilmiş ve günlük yaşamda şişe, vazo gibi bir çok eşyada kullanılmaya başlanmıştır. Ayrıca bu dönemde düz cam levhalar üretilmiş ve üfleme tekniği ile işlevsel cam eşyalar giderek artmıştır. İnsanoğlu ilk cam örneklerinin etkileyici görünümünden faydalanarak sanat eserleri yapmışlar ve çeşitli gereçler kullanarak farklı cam tekniğini geliştirmişler. Geliştirdikleri teknikler ile soda camı ve potas camı gibi cam çeşitlerini de elde etmişlerdir.

Ortaçağda cam üretim tekniği durgunken, Bizans döneminde vitray sanatı ile önemli bir gelişme sağlanmıştır. Venedik'te 15.yy'ın sonlarında camlar, cilalanıp parlaklık verilmesiyle emaye cam teknikleri gelişmiş ve sanatta kullanılmıştır. Rönesans sanatının belirgin özelliğini emaye cam teknikleri sağlamıştır. 16.yy'ın ilk döneminde sanatsal bezemelerde emaye camın yerini donuk/mat beyaz camlar almıştır. 17.yy'ın sonlarında doğal cama kurşunoksit eklenmiş ve camın ilk endüstriyel alanı çıkmıştır. 19.yy'ın ilk yarısında kurşun camın üretimi artmış ve presleme ile iç kalıp tekniği gelişmiştir.

İslam sanatında cam işçiliği, özellikle çinicilik ile hızlı bir gelişme olmuştur. Türklerde cam işçiliği, Selçuklu dönemine kadar uzamaktadır. İstanbul'un fethi ile camcılık gelişmiş, 17.yy'dan 19.yy'la kadar ciddi oranda ilerlemiştir. Ülkemizde ilk

modern cam fabrikası, 1934 yılında Paşabahçe cam fabrikası ile açılmıştır. Modern dönemde cam üretim teknikleri ise, 19.yy'ın ikinci yarısında gelişmeye başlamıştır. Bu dönemde presleme tekniği ile birlikte oyma ve traşlama teknikleri de kullanılmış, 20.yy'ın başlarında oyma tekniği yaygındı, bu dönemin ikinci yarısında kristal cam üretimi artmış ve açılan yeni fabrikalarda renkli cam ile farklı biçim arayışları olmuştur. Bu dönemde cam ustaları, traşlama tekniğiyle ince çizgisel bezemeler yapmışlardır.

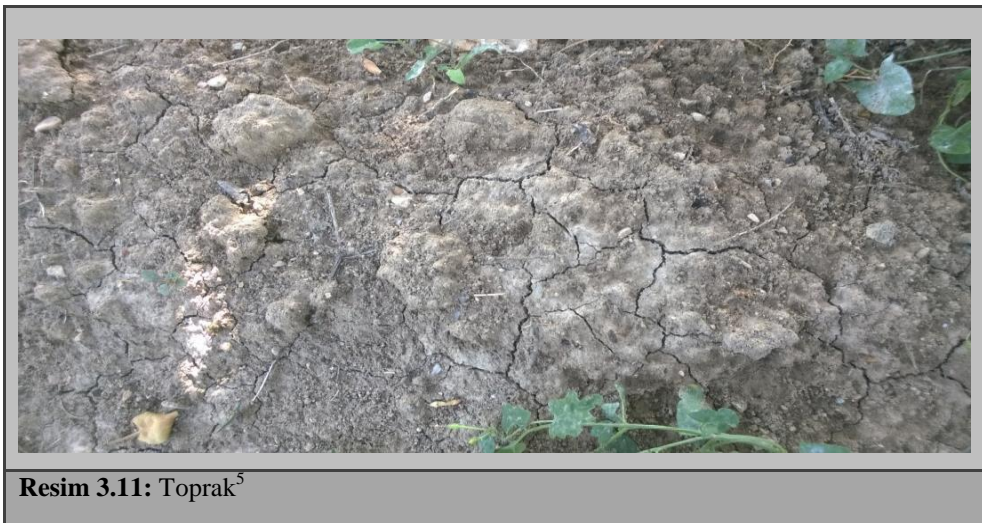
“Camın ilk kez Ön Asya uygarlıkları tarafından üretildiği bilinmektedir. En eski örnekler, Babil'in Eşnunna kentinde bulunan cam çubuk ile Mısır'da bulunan cam boncuklardır. Yaklaşık MÖ 2600 ile 2500 arası. Ayrıca mücevher yapımında da camın değerli taşların yanı sıra kullanıldığı görülür. Üretim güçlüğünden ötürü pahalı olan bu tür cam eşya, büyük bir lüks olarak kabul edilmiş, ancak varlıklı ve soylu kişilerce kullanılmıştır. Bu saraylardaki cam üretimi ykş. MÖ 1085-945 arasında son bulmuştur. Mezopotamya'daysa MÖ 8.-6.yy'lar arasında cam üretiminin arttığı, Ninive ve Nimrud kazılarında anlaşılmaktadır. Yunanistan'da Miken döneminde (ykş.MÖ 1400-1200) camın mimari ayrıntılarda kullanılmasına karşın kap türündeki eşya genellikle Mısırdan getirtilmiştir. Bu yörede cam üretimi MÖ 6.yy'dan başlayarak Ege Adaları ve İtalya'da da yaygınlaşmıştır” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 313).

“İnsan, camı yapmayı öğrendiği binlerce yıl içinde iki özel durumla karşı karşıya kalmıştır; bir yanda barınma, korunma ve mahremiyet için duvar yapma ihtiyacı, diğer yanda aydınlatma ve görünümü sağlamak için ışığı iletme ihtiyacı. Mimari camın yegâne ve önemli özelliği, günışığını geçirme kabiliyetidir. Tasarımcılar, yapısal buluşlar yoluyla gittikçe büyüyen pencere açıklıkları ve neticede günışığı vasıtasıyla bina içinin görsel kalitesini artırmak amacıyla bütünüyle cam duvar elde etmişlerdir. XIX. yüzyılda, binaların bütün tiplerine uygunlukta elde edilebilir büyük pencere açıklıkları yapılarak, sonuçta kolon-kirişli yapı ortaya çıkmıştır. Demir, daha sonra çelik strüktürel çerçeve ve cam duvar, sadece kolonlar tarafından kesilen serbest iç mekân arzusunu gerçekleştirmiştir. Cam ve çelik iskelet, modern mimarlık hareketi içindeki kilit rolü oynayan öğeler arasında yer almıştır” (Wigginton, 1996).

3.3.3. Toprağın yapısı ve kullanılma çeşitliliği

Doğadaki gazların, sıvıların ve katı maddelerin etkileşimiyle toprak çeşitleri oluşmaktadır. Toprak çeşitlerine; Taşlı toprak, Kumlu toprak, Kireçli toprak, Killi toprak gibi örneklerini gösterebiliriz. Doğal ortamda suda eriyip organikleşen katı mineraller ve organik maddelerin suda çözülmesiyle oluşan sıvı mineraller toprağın içinde bolca bulunmaktadır. Çeşitli canlıların çıkardığı gazlar ve organik maddelerin çürümesi sonucu oluşan mineraller toprakta bir nevi depolanmış durumdadır. Yapı malzemesi olarak toprağın sınıflandırılmasını, pişmiş toprak ve pişmemiş ham toprak olarak ele alabiliriz.

- ✓ **Pişmemiş topraklar:** Toprağın saf halinin kullanımı veya saman-lif gibi karışımları ile kullanılan topraklardır. Kerpiçler doğal ortamlarda kurutulduğu için pişmemiş topraklar sınıfına dâhil edilmektedir. Yapı malzemesi olarak pişmemiş toprakları döşeme ve kerpiç duvar yapımlarında, çatı ve dam yapımlarında yapının ana malzemesi veya dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.
- ✓ **Pişmiş topraklar:** Toprağa karıştırılan birkaç malzemenin bir takım tekniklerden geçerek pişmesine “pişmiş topraklar” denilmektedir. Seramik ve tuğla gibi yapı malzemelerinde görmekteyiz, genellikle dekoratif ve ince işlerde pişirilerek kullanılmakta olan topraklardır.



⁵ Resim 3.11: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.3.3.1. Toprağın teknolojik etkileri

Tarihin kendisi kadar eski ve medeniyetlerin oluşmasında beri insan kültürünün bir parçası olmuştur. Tarihte ilk olarak tarımsal amaçlı kullanılan topraklar zamanla bir yapı malzemesi haline gelmiştir. Toprak, iklimsel koşullara ve kullanım alanına göre farklı biçimlerde kullanılmış, hammadde bolluğu ve kolay şekillenebilmesi bakımından yapı malzeme olarak insanlık tarihi boyunca daima kullanılmıştır. Özel nitelikli toprak çeşitleri yapı malzemesinde kullanıldığı gibi farklı karışımli toprak çeşitleri de kullanılmıştır. Geleneksel yapı malzemesi olan toprak, güneşte bekletilip içindeki suyun çekilmesi ve fırınlarda yüksek derecede bekletilip kurutulması gibi bir takım işlemlerden sonra yapı malzemesine dönüşüp inşaat alanında yerini almıştır.

Sanayi devrimi ile toplumda kerpiç dışında farklı yapı malzeme arayışı ve yönelimi olmuştur. Toprak mimarisini iyileştirmeye yönelik çalışmalar 18'inci ve 19'uncu yüzyılda yeniden ele alınsa da 21'inci yüzyılda toprak mimarisine karşı güvensizlik anlayışı doğmuş ve değerini yitirmiştir. Günümüzde kentsel bölgeden daha çok kırsal bölgede kerpiç yapıların olduğu ve insanların bir kısmı hâlâ topraktan yapılmış kerpiç yapılarda yaşadığı görülmektedir.

“Kerpiç, yerleşik uygarlığın ilk dönemlerinde taş, ahşap gibi doğal yapı gereçlerinin bulunmadığı bölgelerde gelişmiştir. Özellikle Sümer, Asur, Mısır ve Hitit halklarıyla Orta Asyalılar kerpiç yapıyı çok yaygın kullanmışlardır. Kerpiç kullanarak yığma (taşıyıcı) yapılar inşa etmişlerdir. Bu toprak malzeme, evlerin yanı sıra hayvan barınağı, saray, kale, kent surları, kuleler gibi anıtsal yapılarda da tarih öncesi çağlardan beri kullanılmaktadır. Antik Mısır ve Antik Yunan mimarlığında taş ve ahşaba bağlı kolon, kiriş sistemi gelişirken bu yörelerde kerpiç kemer, tonoz, kubbe konstrüksiyonlarında (temel ve duvar öğelerinde) yalnızca basınca çalışan bir malzeme olarak kullanılan taş ve tuğla gibi aynı nitelikteki malzemelere öncülük etmiştir. Kerpicin belirli boyutlarda üretilmesi ile ilk kez modüler yapı malzemesi kavramı ortaya çıkmıştır” (Eczacıbaşı, Cilt 2, 1997, s. 998).

Teknoloji ve biliminin sağladığı değişik yol ve yöntemler ile kerpiç yapıların dirençlerini artırmak mümkündür. Toprağın ısı emici özelliğiyle kerpiç yapıların nefes alabilmesi, ısı ve nem oranlarının dengelenmesi sağlanmaktadır. Bu nedenle kerpiç mekânlar yazın serin ve kışın sıcak olarak enerji verimliliği sağlanmış olur. Kerpiç yapıların ısı ve ses yalıtım özelliğinin olması, malzemenin temini ve maliyetinin avantajlı olması bakımından önemlidir.

Kerpiç yapıların ısınmasında asgari enerjiye ihtiyaç varken malzemenin üretimi sırasında fazla enerjiye ihtiyaç yoktur. Bu özelliğiyle enerji tasarrufu sağlamak ve çevreci bir yapı malzemesi olmaktadır. Kerpiç yapılırken özelliklerini iyileştirebilmek amacıyla toprağa bazı katkı maddeler katılmakta ve değişik karışımlar da denenmektedir. Basınca, rutubete, ateşe ve suya karşı direnç elde etmek için toprağın içine kireç, alçı, bitkisel artıklar vb. katkı maddeler katılmaktadır. Ayrıca toz üretmeyen düz ve pürüzsüz yüzey elde etmede bu katkı maddeler kullanılmaktadır. Kerpiç malzemenin bu güçlendirme teknikleri ile güvenilir yapılar inşa edilmektedir.



Resim 3.12: Anadolu'da kerpiç yapı geleneği, iki katlı ve tek katlı köy evi, Battalgazi / Malatya⁶

Kerpiç dışında bir yapı malzemesi olarak “alker” ve “tuğlalar” da kullanılmaktadır. “Alker”, tarihi süreç içerisinde toprağa katılan kireç, alçı, saman, çimento vb. malzemelerini karıştırarak elde edilen fiziksel ve mekanik nitelikleri geliştirilmiş malzemelerdir. Alçı katkılı kerpiç teknolojisi veya kerpiç biliminin ilerlenmiş hali diyebiliriz. “Tuğla” ise kerpicein bir çeşit pişirilmiş halidir. Kerpiçle birlikte ahşap veya taş gibi doğal malzemelerinin kullanımı ile de yapı çeşitliliği gelişmiştir.

⁶ Resim 3. 12: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.3.4. Seramiğin yapısı

Güncel Türkçe Sözlüğüne göre seramik; *“Yüksek ısıda pişirilmiş topraktan yapılan vazo, çanak, çömlek vb. nesne”, “Yüksek ısıda pişirilmiş toprak, fayans, porselenden yapılan”* (TDK, 2017) nesnelere olarak tanımlanmaktadır. Kimya Terimleri Sözlüğüne göre ise; *“Sert, sağlam ve hafif çok önemli mühendislik malzemesi olan sıkışma ve sinterleme gibi metal tozlarına uygulanan işlemle şekil verilebilen bir karışım. Seramik karışımlarına örnek: silisyum nitür, silisyum karbür, zirkonyum ve alumina verilebilir”, “Mühendislik ve endüstride kolay işlenemeyen malzemeler; cam, çimento, emaye, aşındırıcı madde çanak çömlek ve çin porseleni imalinde çok kullanılan yüksek sıcakta şekil verilebilen genellikle oksit, bozıt veya karbit içeren inorganik malzemeler”* (TDK, 2017) olarak tanımlanmaktadır.

Seramikler, metallerde olduğu gibi kristal ve amorf yapıları bulunan katı, sert ve dayanıklı inorganik malzemelerdir. Teknolojik etkiler sonucu bilim ve mühendislik ile gelişen toprak grubu ürünlerin genel adı olarak tanımlanmaktadır. Günlük hayatta toprağın porselen grubu malzemesi olarak bilinmektedir. Killi topraktan yapılan eşyaların yüksek ısıda pişirmek ve sırlama ile suyun geçirgenliği önleme yöntemlerine **“Seramik Teknolojisi”** adı verilmektedir. Günümüzde çanak, çömlek yapımı, tuğla, kiremit, ısı ve elektrik yalıtkanı gibi birçok alanda seramiklerin kullanıldığı görülmektedir. Sanayide motor ve makina, havacılık ve otomotiv malzemeleri, askeri savunma malzemeleri, kimya ve biyoloji enstitü malzemeleri gibi geniş bir kullanım yelpazesi bulunmaktadır.

3.3.4.1. Seramiğin yapısal sınıflandırılması

Seramik malzemelerin gevrekliklerinin giderilmesi ve kırılma olmaması için seramiklerin geliştirilmesi bilim ve mühendislik çalışmalarıyla farklı sonuçlar alınmıştır. Seramiklerin basınç dayanımı ve yüksek erime sıcaklığına sahip, düşük elektrik ve ısı iletkenliğine sahip belirgin özellikleri bulunmaktadır. Günümüzde ileri teknolojik seramikler Alümina ve Magnezyum gibi oksitlerden oluşmaktadır. Ayrıca

Karbür ve Sülfür gibi oksit olmayan endüstriyel malzemelerden de oluşmaktadır. Seramikler, güneşte doğal yöntemle kurutulduğu gibi fırınlarda yapay yöntemlerle de kurutulmaktadır. Seramik fırınlarında tüm yüzeyler eşit miktarda kuruma sağlanırken doğal yöntem ile eşit miktarda kuruma sağlanmamaktadır.

Yapısal olarak seramiği üç ayrı grupta ele almamız mümkündür. Bunlar Geleneksel, Teknolojik ve Refrakter Seramiklerdir.

- **Geleneksel seramikler:** Ana bileşenleri kil veya silikalardan oluşmakta, Yüzeyi camsı ince seramikler ve Kaba seramikler olmak üzere iki farklı grubu bulunmaktadır. Ayrıca potasyum, sodyum ve kalsiyumlardan oluşan kil ve toprak grubu seramiklerdir.
- ❖ Geleneksel seramikler, camların en önemli türleri olan Silis camlardan, Kurşunlu camlardan, Soda ve kireç camlardan (pencere camı), Silikat ve bor gibi camlardan oluşmaktadır. Tuğla, kiremit, çimento, gibi malzemeler pişmiş kaba seramik ürünlerine; Porselen, fayans emaye, vitra gibi malzemeleri ise yüzeyi camsı ince seramik ürünlerine örneklerdir.
- **Teknolojik seramikler:** Bunlar geleneksel seramiklerden farkı olarak olağanüstü fiziksel, mekanik ve elektronik özelliklere sahip olan seramiklerdir. Bu malzemeler aşınmaya karşı yüksek mukavemet sağlamakta, kimyasal etkilere ve yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı katı ve sert malzemelerdir. Bu özellikler ile yeni ve modern seramik kategorisine girmekte, ayrıca özelliklerinin yüksek olmasından dolayı günümüzde uçak ve uzay sanayinde sıkça kullanılmaktadır.
- ❖ Oksitler, Manyetikler, Karbürler, Nitrürler, Borürler gibi seramikler teknolojik seramiklere örnek malzemelerdir.
- **Refrakter seramikler:** Isıyı iyi ileten yüksek sıcaklığa karşı dayanıklı malzemelerdir. Bunlar genellikle ateş tuğlaları olarak ve bacalarda sıklıkla kullanılmaktadır.
- ❖ Dolomit, Krom, Tuğla, Magnezyum-Magnezyalar (ısıyı iyi ileten ateş ve baca tuğlaları) gibi malzemeler refrakter seramiğe örneklerdir.

Seramik hamurunda çeşitli miktarda su ile yoğrulmuş killer, kuvarslar ve feldispatler bulunur. Bu katkı malzemelerinin oranları "**kaba seramik**" ve "**ince seramik**" gibi biçimsel sınıflarını da meydana getirmektedir. Sağlık gereçleri, yer ve mutfak fayansları gibi yerlerde ince seramik hamuru kullanılmakta; tuğla, kiremit ve baca gibi yerlerde kaba seramik hamuru kullanılmaktadır.

“Seramikte biçimlendirme, elle ve mekanik olmak üzere iki yöntemle yapılır: 1) En erken örnekleri elle biçimlendirilenlerdir. 2) Fital ile biçimlendirme de (coiling) eski yöntemlerden biridir. 3) Çömlekçi tornasının (çömlekçi çarkı) Ortadoğu'da MÖ 4.binde kullanılmaya başladığı sanılır. 4) Kalıba basma (moulding) yöntemi de en eskilerden biridir. 5) Bir formun, birçok kez aynı biçimde yapılması (seri üretim) dökümle biçimlendirmeyi gerektirir. Endüstri Devrimi sırasında bu yöntemin gelişimini etkileyen yeni buluşlar yapılmıştır. Günümüzde seramiklerin biçimlendirilmesinde en ilkel biçimden ileri teknoloji uygulamalarına kadar çok çeşitli yöntemler söz konusudur ve kuru pres, şablon tornalar, otomatik döküm sistemleri ve batarya kalıplar kullanılmaktadır” (Eczacıbaşı, Cilt 3, 1997, s. 1634).

3.3.4.2. Seramiğin kullanımı ve teknolojik etkileri

Seramikler uygarlık tarihi kadar eskidir. Arkeolojik kazılarda bulunan seramikler insanlık tarihi hakkında önemli bilgiler vermiş, asırlar boyu bozulmadan günümüze kadar gelen seramikler geçmiş medeniyetlerin yaşam tarzları ve kültürel değerleri hakkında bilgiler vermiştir. Bu seramiklerin üzerindeki resim ve semboller ile geçmiş medeniyetin yaşamsal izleri ve tarihin sırları günümüze kadar taşınmıştır. Mimari yapı malzeme olarak binaların iç ve dış yüzeylerinde, zemin ve duvar kaplamalarında önemli bir dekoratif yapı malzemesi olmuştur. Türkiye’de ilk seramik sanat eğitimi 1920’lerde akademide ders olarak başlamıştır.

➤ Seramiğin tarihsel gelişimini zaman ve bölgelere göre:

Tarih öncesi Neolitik Çağ'da Akdeniz Bölgesi seramiğin ilk üretim merkezi olmuş, Ege uygarlığı ile üretim teknikleri gelişmiş ve Tunç Çağ'ında bu üretim artmıştır. Yaşam düzeylerine göre saray ve mezar süslemelerinde seramik kullanılmış, daha sonra Yunan ve Roma döneminde birçok sanat eserlerde farklı üslupta çalışmalar yapmışlardır. İtalyanlar ilk kurşun karışımı yeşil sırlı seramiklerini MÖ ilk yy'da Anadolu Tarsus bölgesinde çanak çömlekte kullanmışlar.

Neolitik dönemden beri yapılan çanak çömlekler Çin'in öncülüğü ile uzak doğu seramik sanatı gelişmiştir. Uzak doğu kazı çalışmalarda çıkan seramikler Hun dönemine ait bilgiler vermektedir. Mezar, heykel ve armalarda seramiğin kullanıldığı görülmüştür. Bu kazılarda kurşun ve silikat karışımından yapılmış kahve ve yeşil renkli ürünler bulunmuştur.

Roma ve Bizans döneminde kurşun sırlı seramikler kullanılmış, çömlekçilik sıradan bir iş haline gelmiştir. Batı Anadolu'da Roma imparatorluğunun parçalanmasıyla seramiğin önemi azalmış fakat Doğu Bizans'ta seramiğin önemi, İslam dünyasıyla olan ticari ilişkiler münasebetiyle devam etmiştir. Bizans seramik çalışmaları 10.ve 15.yy'da İslam seramik etkilerini taşımıştır.

İslam seramik sanatı özellikle 8.ve 13.yy'larda artmıştır. Emevîler, 7.yy ortaları ile 8.yy ortalarında Mısır, Roma ve Mezopotamya seramik tekniklerini kullanmışlar. Bu dönemde silis karışımı, kurşun karışımı ve alkali karışımı hamurdan sırlı seramikler yapmışlar. Abbasîler 8.yy ortaları ile 13.yy sonlarında, Uzak Doğu seramik sanatından etkilenecek sırlı ve sırsız çalışmalar yapmışlar. Bu dönemde özellikle Çin'de getirilen porselenler İslam seramik sanatının gelişmesini sağlamıştır. Anadolu Selçuklu döneminde çinicilik gelişmiş ve İslam sanatına büyük katkı sağlamıştır. Osmanlı döneminde seramik sanatı 14. ve 19.yy'da gelişmiş, bu dönemde İznik, Kütahya ve Çanakkale seramik üretim merkezi olmuştur.

19.yy'a kadar gerileyen el sanatları Endüstri Devrimi'nde artan sanat dalları ile el sanatları canlanmış ve sanat çalışmalarında seramiğin kullanımı da artmıştır. Çağdaş seramik sanatına katkıları bu dönemde olmuştur. Ayrıca bu dönemde mimari bezeme ve anıtsal heykel çalışmalarda seramik sanatı gelişmiştir.

3.3.5. Ahşabın yapısı

“Arapçada haşep'in çoğulu olarak türemiştir. Türkçede çoğul anlamını yitirmiştir, ad ve sıfat olarak kullanılır. Ağacın odun bölümleri, kereste, tahta; ağaçtan, keresteden yapılmış olan. Ahşap, ince tüpleri andıran hücrelerin bir araya gelmesiyle oluşmuş, örgensel (organik) bir gereçtir. Hücrelerin aslı, ağacın gövde eksenine paralel selüloz liflerinden ve bunları birbirine bağlayan amorf bünyeli "linyin" adlı maddeden meydana gelir. Selülozun suya çok düşkün olması ve hücreler içindeki boşluklar, ahşabın hava etkisinden ve içinde bulunduğu ortamın koşullarından etkilenerek zarar görmesine yol açar. Kimyasal bileşimi, örgensel maddeler (%50 C, %43 O, %6 H, %1 N), küller ve sudur (oranı, kuru ahşabın ağırlığının %100'ü kadar, hatta bazen daha çok). Su, ahşabın hava dolaşımı bir etüvde 100'C kadar ısıtılmasıyla atılabilir; ancak, bu ağaç havaya çıkarıldığında yeniden bir miktar nem alır” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 33).



Resim 3.13: Mersin / Toros dağlarında bir ormanlık alan⁷

⁷ Resim 3.13: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.3.5.1. Ahşabın yapısal sınıflandırılması

Ahşabın yapısında bulunan oksijen ve su gibi çeşitli kimyasal maddelerden dolayı bazı ahşaplar dayanıklı bazıları ise dayanıksızdır. Bunlara kestane, meşe, çam, gürgen gibi dayanıklı ahşapları ve Dişbudak, Kayın, Kavak, Ihlamur gibi dayanıksız ahşapları örnek verebiliriz. Ahşabın zamanla kuruyup içindeki suyun buharlaşması sonucu hacimsel küçülme gerçekleşmektedir. Ahşabın kimyasal bileşimlerinin farklılığı yapı özelliklerini de farklı kılmıştır. Bu nedenle çatlama ve yarıma dayanımlarına göre farklı sınıflandırmalar yapılmaktadır. Ahşabın mekanik dayanımı yapısal yoğunluğuyla orantılı olarak değişmektedir. Fiziksel dayanımı ise atmosfer etkileri ve ağacın türüne göre farklılıklar göstermektedir.

“Doğal ya da yapay yoldan kurutulmuş ağaç kullanmak, masif ahşap kullanımında başta gelen etkin önlemdir. Levha halinde kullanım içinde, daha çok kontrplak, ahşap yonga levhası ve odunlifi levha gibi yan orman ürünlerinden yararlanır. Bu levhalar 20.yy'ın ilk yarısında geliştirilmiş yapay ahşap gereçlerdir. Böylece, kendiliklerinden biçim ve boyut değiştirmeyecek homojen ve izotrop levhalar elde edilmiştir. Ahşap işlerinde ağaç genel olarak a) masif; b) kontrplak, odunlifi levha, ahşap yonga levhası; c) kaplama, biçiminde kullanılır” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 33).



⁸ Resim 3. 14 ile 3. 21 arası: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.3.5.2. Ahşabın kullanımı ve teknolojik etkileri

Yaşamsal süreçte yapı malzemesi olarak kullanılmış en eski yapı malzemelerinden bir tanesi de ahşaplardır. İnsanoğlu eski çağlardan beri barınma ve korunma amaçları doğrultusunda yaşadığı bölgenin coğrafyasına, iklim şartlarına ve yöresel imkânlarına göre ahşabı kullanmışlardır. İlkel biçimde yapılan bu yapılar mimari yapı olarak cilalı taş devrine kadar değer bulmamış. İnsanlar ekip biçmeyi öğrenip, toplu yaşam alanları kurup ahşaptan konutlar yapınca mimari değeri artmıştır. Ahşap barınakların en ilkel biçimi, ağaç dallarından yapılan barınaklardır. Çağdaş yaşamda ise yuvarlak, dikdörtgen gibi farklı formdan ahşap konutlar yapılmıştır. Günümüzde ahşaplar kalıp ve iskele sistemlerinde, doğrama ve kaplamalarda, köprü ve iskelelerde, çatı elamanlarında vb. alanlarda taşıyıcı ve dekoratif malzeme olarak kullanılmakta, ayrıca ısı ve ses yalıtım malzemesi olarak da kullanılmaktadır. Yapı olarak ağaçların geç yetişmesi ahşabın değerini büyük oranda artırmaktadır.

“Türkiye’de Akdeniz ve Kuzeybatı Anadolu bölgelerindeki ormanlıklar, bu bölgelerde ahşabın ana yapı gereci olarak kullanılmasını sağlamıştır. Anadolu Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde Anadolu’daki evlerin çoğu ahşap ve kerpiçten yapılmıştır. Geleneksel Türk mimarlığında ahşap yapılar, geniş saçaklı ahşap kırma çatılarla örtülmüştür. Bu geniş saçaklar, bir şemsiye gibi, hem yapıyı hem de o dönemin dar sokaklarını koruma işlevini üstlenmişti, Osmanlı Saray’larıysa evlerden daha özenli ele alınıp kâgir olarak yapılmıştır. Anadolu Türk mimarlığının asıl örtü sistemi tuğla Tonoz ve Kubbe üstüne kurulmuşsa da, kimi küçük yapılarla Beyşehir Eşrefoğlu Camisi (1297-99) ve Afyon Ulucami’si (1273) gibi kimi önemli yapılarda ahşap kirişli düz tavan kullanılmıştır. Kuzeybatı Anadolu’da ahşap, yıllar boyunca başlıca yapı gereci olmuştur. Bu bölgedeki bazı yapılarda temel, iskelet, döşeme, çatı, önü, iskelet dolgusu ve hatta hamam, hela gibi suyla doğrudan ilişkili yerler bile ahşaptan yapılabilmektedir” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 33).

Ahşaplar insanların vazgeçilmez kültürel miraslarının bir parçası haline gelmiş ve günümüzün mimarisinde önemli bir yer almıştır. Günümüzde ahşap teknolojisinin gelişmesiyle beraber birçok alanda kullanım alternatifleri ortaya çıkmış ve ahşaba olan talepler artmıştır. Artan ihtiyaçlara cevap vermek için ahşaplar fırınlanma ve çeşitli kimyasal maddeler ile yüzeylerine emdirme işlemleri yapılmış, bazı teknikler ile kurtlanma, yanmaya ve suya karşı dayanıklı yapılmıştır. Ahşap yapım teknolojisi günümüzde genellikle kapı-pencere ile zemin-tavan döşemeleri ve duvar gibi yerlerde kullanılmakta, çoğunlukla işlem görmüş ahşaplar mimari yapıların taşıyıcı sistemlerde kullanılmaktadır. Ayrıca kaplatılan yeri serin tutması için pergola, çatı ve teraslarda da kullanılmaktadır. Ahşaplar diğer tüm yapı malzemeleri ile hem teknik hem de estetik olarak uyum sağlamaktadır.



Resim 3.22: Marmara bölgesinde ahşap yapılar

Resim 3.23: D. Karadeniz bölgesinde ahşap serander (Mısırs, fındık depoları)⁹

⁹ Resim 3. 22: [Fotoğraf çekim Ş. Beke], Resim 3. 23: [goo.gl/3SdUHN]-[goo.gl/IrJ79A]

➤ **Ahşapta bozulmalar/korunmaları:**

Doğada enerjinin etkin kullanımı ve ekolojik yapılarda ahşabın sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Ahşabın verimli kullanılabilmesi için renk değişimi, böceklenme ve kurtlanma, çürüme ve küflenme, mantarlar ve yangın etkilerini göz önünde bulundurarak korunmalıdır.

- ✓ **Renk değişimi:** Çoğunlukla mantar ve reçine etkisiyle meydana gelen lekeler ağacın renk değişimine sebep olmaktadır. Reçinelerde mavileşme ve sarılaşma gibi diğer bölgelere göre daha yumuşak dokulu lekeler oluşmaktadır.
- ✓ **Böceklenme ve kurtlanma:** Böcekler ağaç dallarından beslenerek ahşabın içinde bir takım boşluk oluşturmaktadır. Bu boşluklar zamanla ahşabın dayanımını olumsuz yönde etkilemektedir. Ahşap malzemeye bu zararlı etkilerden korumak için tuzlama, yağlama, kireçleme gibi birtakım uygulamalar yapılmaktadır. Ayrıca ahşaba uygulanan bazı zehirli maddeler kurtlanmayı da önemli bir şekilde önlemektedir.
- ✓ **Çürüme ve küflenme:** Çürümeler genellikle mantarlama etkisiyle ortaya çıkmaktadır. Çürüme olan yerler yumuşamakta ve tozlaşıp zamanla kovuk haline dönüşmektedir. Bu çürümeler genellikle mantarlamalarda olduğu gibi rutubetli, ışıksız ve havanın olmadığı yerlerde de rastlanmaktadır. Bu tür yerler ahşabın mekanik ve fiziksel özelliklerini olumsuz yönde etkilemektedir.
- ✓ **Mantarlar:** Ahşabın çürümesine, renginin bozulmasına, lekelenmesine neden olmaktadır. Renk bozulması ve lekelenmeler ahşabın dayanımını etkilemez fakat dokusunu çok kötü bozmaktadır. Ahşaplar rutubetsiz ve hava alan bir yerde kuru kaldığı sürece mantar oluşmamaktadır.
- ✓ **Yangın:** Ahşabı ateşten uzak tutmak, sulu kireç veya çamur ile kaplamak gibi yöntemler ahşabı yangından korumaktadır. Bazı kimyasal tuzları ve yanmayan boyaları sıvı halde ahşaba serperek yangına karşı dayanıklı ve dirençli olmasını da sağlayabiliriz.

3.3.6. Metaller ve temel özellikleri

Metaller kimyasal bileşenlerinin çokluğundan dolayı geniş bir yapıya sahiptir. Genel olarak iki farklı gruptan oluşan elementlerdir. 1) Demir-Çelik gibi demir esaslı metal ve alaşımlar, 2) Alüminyum, Magnezyum, Titanyum, Bakır, Çinko, Kurşun, Nikel gibi demir olmayan metal ve alaşımlardır.

Metallerin yapılarında çok sayıda bağımsız serbest elektronlar bulunmakta, elektrik ve ısıyı iyi iletmede, kobalt ve nikel gibi metallerin mıknatıs özelliği de bulunmaktadır. Esnek, sağlam ve sert olmaları, darbelere dayanıklı olmaları, parlak ve kristal yapıda olmaları metallerin belirgin özellikleridir. Metaller, yer çekimine tabi olarak kendi aralarında fiziksel bir karışımla alaşım olabilmekte, erime ve kaynama noktaları yüksek olup kolay şekillenebilir esnek bir yapıya sahip bileşiklerdir. Canlıların yapısında çok az miktarda bulunmakta ve Hg hariç oda sıcaklığında katı halde bulunmaktadır. Ametaller ise elektron almayan iyonik yapılu bileşiklerdir.

Metallerin yapısı:

“Bu malzemelerde bulunan metal-sel bağlar yöne bağımlı olmadığı için, bir atomun en yakın komşuluğunda bulunan atomların sayısı ve konumu üzerindeki kısıtlar minimumdur. Bu nedenle, metalik kristal yapılarda en yakın komşu atom sayısı ve atomsal istiflenme nispeten yüksektir. Metallerin kristal yapıları için katı-küre modelinin kullanılması durumunda, her bir küre serbest elektronları hariç olmak üzere bir atomu(ya da metal iyonu) temsil eder” (Callister & Rethwisch, 2015, s. 6,47).

3.3.6.1. Metalin Yapısal Sınıflandırılması

Yapısal olarak Demir esaslı metaller ve Demir olmayan metaller diye iki ayrı gruba ayırabiliriz. Mimari yapı malzemelerinde bilim ve mühendislik esas alınarak birçok alaşımlar yapılmaktadır. Metal teknolojisinin sınıflandırılması **Tablo 3,4**'te özet olarak gösterilmektedir.

Tablo 3.4: Metal teknolojisinin sınıflandırılması

Demir Esaslı Metal ve Alaşımları		Demir Olmayan Metal ve Alaşımları	
Çelikler	Dökme Demirler	Alüminyum, Magnezyum, Titanyum gibi hafif metaller.	Bakır Çinko Kurşun Nikel gibi ağır metaller.

➤ **Demir esaslı metaller ve alaşımları:**

Mimari yapı malzemelerinde kullanılan metal malzemelerin genel çoğunluğu demir esaslı metallere aittir. Demir esaslı metalleri karbon miktarına göre çelik ve dökme demir olmak üzere ikiye ayırabiliriz.



Resim 3.24: Demir cevheri

Resim 3.25: Demir doku

Resim 3.26: Demir-çelik obje (Beton çivisi ve inşaat demiri)¹⁰

“Çelikler esas olarak Fe-C alaşımlarıdır. Ancak bileşimlerinde sadece karbonun bulunması durumunda (karbon çelikleri) bu çeliklerin bazı özellikleri yetersiz kalır: Gevrekliğe yol açmadan 700 MPa üzerindeki dayanımlara sahip olamazlar. Sertleşme kabiliyetleri düşüktür. Korozyon dirençleri zayıftır. Gevrek-

¹⁰ Resim 3.24_ [goo.gl/ctkkMJ], Resim 3.25-26 [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

sünek geçiş sıcaklıkları yüksektir. Bu nedenle çeliklerde karbon dışında Mn, Si, Cr, Ni, Mo, V, W, Al gibi değişik elementlerle alaşımlar yapılır. Alaşımlar ile çeliklerin kullanım özelliklerinin (Dayanım, Süneklik, Tokluk, Aşınma Dayanımı, Sertleşebilme Kapiliyeti, Tane Küçültme Etkisi, Korozyon Dayanımı, Yüksek Sıcaklık Dayanımı, Elektriksel, Manyetik Özellikler vs) ve imalat özelliklerinin (Soğuk Şekillendirilebilirlik, Sıcak şekillendirilebilirlik, Talaşlı İmalata Elverişlilik, Dökülebilirlik, Kaynak Kapiliyeti, Nitrür olma vs) geliştirilmesi mümkündür” (Aran, 2008, s. 55).

Taşıyıcı sistemleri çelik, çatı donatıları hafif ve döşeme elemanlarının bulunduğu örme yapılara “**çelik yapılar**” denmektedir. Yapı malzemeleri olarak kullanılan çelikler, depreme ve dış etkilere karşı çok dayanıklıdır. Yük taşıma kuvvetinin yüksek olma özelliğinden dolayı köprü, gökdelen gibi yapılarda kullanılmaktadır. Fakat çelik yapıların yangına karşı dirençleri çok az olup kolayca ısıl deformasyonlara uğrayıp yıkılabilir. Bu nedenle yangına karşı kolon, kiriş ve tali kirişler bazı teknikler ile korunmaktadır. Örneğin çelik elemanlarının içinde su bulundurmak, yüzeyine bazı özel alaşımlar ile kaplamak, beton, alçı, tuğla gibi malzemeler ile kaplamak çelik yapıları yangından koruma teknikleridir.



Resim 3.27: Demir esaslı çelik yapıya bir örnek (FSM köprüsü)¹¹

¹¹ Resim 3.27: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].



Resim 3.28: Mersin’de ‘çelik yapı tekniği’ ile bir yapı¹²

Demir dökümün veya dökme demirler ise, içinde çok yoğunlukta karbon bulunan demir ve karbon alaşımlı bir yapı malzemesidir. Üretim ve maliyetinin düşük olmasından dolayı döküm endüstrisinde en çok tüketilen mühendislik malzemesidir. Farklı mühendislik özellikleriyle malzemenin kullanım seçenekleri de artırmıştır. Yüksek ısıda fırınlanan demirler dayanıksız ve kırılabilir olur, bundan dolayı yapıların taşıyıcı sistemlerde kullanılmaz. Ergitme ocaklarında yüksek ısıda fırınlanan demir daha sonra döküm işlerinde kullanılır.

“Dökülebilme özellikleri çok iyi olan Fe ve CSi alaşımlarıdır. Dayanımları çeliklere oranla düşük ve gevrek malzemelerdir; buna rağmen ekonomiklikleri ve bazı imalat özellikleri nedeniyle yaygın olarak kullanılırlar. Dökme demir eski Çinlilerin demir madenini eritirken karbon içeriğini yükseltmeleri sonucu 3000 yıl önce ürettikleri esas maddedir. Bu onların erime sıcaklığını 1150 0 C ye kadar düşürmelerini sağladı. Böylece akışkan metal etkili ve verimli şekilde dökülebildi. Dökme demirler çok geniş bir aralıkta değişen mukavemet, sertlik, işlenebilirlik, aşınma direnci, korozyon direnci ve diğer özelliklere sahip olabilirler” (Aran, 2008, s. 57).

¹² Resim 3.28: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].



Resim 3.29: Dökme demir yapı malzeme (Rekor ve bağlantısı)

Resim 3.30: Dökme demir yapı malzeme (Kanal ızgarası)

Resim 3.31: Dökme demir yapı malzeme (Rögar kapağı)¹³

- ✓ **Dökme Demirlerin Çeliğe göre avantajları:** İşçiliği çelikten daha ucuz, daha az ve daha kolay olmaktadır. Erime sıcaklıkları çeliğe göre düşük yapıdadır. Sıvı halde iken fiziksel yapıları akışkan olduklarından dökümleri kolay yapılmaktadır. Tornalama işlemlerinde daha kolay şekillenmektedir. Fiziksel aşınmaları ve yıpranmaları geç sürede oluşmaktadır. Fiziksel titreşimleri yok denecek kadar çok az bulunur.
- ✓ **Dökme Demirlerin Çeliğe göre dezavantajları:** Çeliğe göre yapısında çok az miktarda karbon bulunmakta, karbon miktarı düşük olması başka elementlerle birleşme özelliğini azaltmakta ve dayanma direncini düşürmektedir. Dolayısıyla darbeye karşı gevrek ve kırılğan olmaktadır. Erime sıcaklıkları çeliğe göre düşük olduklarından dolayı ise aşırı sıcaklığa karşı dayanıksızdır.

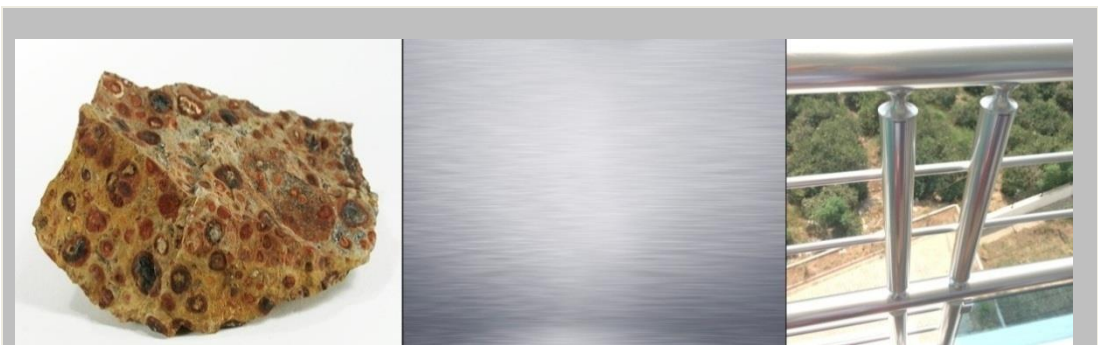
➤ **Demir Olmayan Metaller ve Alaşımları:**

Alüminyum, Magnezyum, Titanyum gibi hafif metaller ve Bakır, Çinko, Kurşun, Nikel gibi ağır metallerdir. Demire ve çeliğe göre daha pahalı malzemelerdir. Demir olmayan metaller Alüminyum, Çinko, Titanyum, Bakır, Nikel ve alaşımları olarak sınıflanır.

¹³ Resim 3. 29- 30-31: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

➤ **Alüminyum:** “Gümüş parlaklığında 2,56 kg/cm³ yoğunluğunda, 650°Cde eriyen, kolay işlenebilir, hafif, beyaz maden (simge-si: Al). Alüminyum, 1855 Paris Uluslararası Sergisinde "çamurdan çıkarılan gümüş" adı altında sergilenmiştir. Doğada serbest halde bulunmaz, daha çok bileşikler halindedir. Alüminyum bileşiklerinin başlıcaları alümin (oksit), silikat(kil), boksit, feldispat ve mikadır. Alüminyum, levha ve tel haline getirilebilir, çekiçle dövülebilir; elektrik akımı ve ısı için iyi bir iletkendir. Havadaki oksijenin etkisiyle yüzünde meydana gelen ince bir alümin tabakası, alüminyumunu korozyona karşı korur. Cephe kaplaması olarak ilk kez 1937 yılında Fransız Jean Prouve tarafından Clichy'de halkevi binasında uygulanmıştır. Mimarlıkta alüminyumun bir başka ilginç örneği de Paris'te P. Dufau'nun yaptığı, 1110 alüminyum panodan meydana gelen, 61 m çapındaki bir kayzer kubbesiyle örtülen spor saraydır” (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 34,35).

Sanayi malzemesi olarak gelişen alüminyum, 19.yüzyıl sonlarında hafif ve kullanışlı olmasından dolayı birçok alanda kullanılmıştır. Yapı malzemesi olarak hafifliği bina yükünü büyük oranda azaltmış. Ayrıca farklı alaşım çeşitleri ile sağlam ve biçimlenebilir olması da mimari yapı malzemesi açısından vazgeçilmez olmuştur. Günümüzde mimari yapı malzeme olarak giydirme cephe, doğrama ve iskele gibi farklı amaçla kullanılmaktadır. Mimari yapı malzemesi olarak ilk kullanımı dam ve çatılarda kullanılmış, daha sonra cephe kaplaması olarak mimaride yerini almıştır.



Resim 3.32: Boksit (Alüminyum cevheri)

Resim 3.33: Alüminyum doku

Resim 3.34: Alüminyum obje (Korkuluk ve küpeşte)¹⁴

¹⁴ Resim 3.32: [goo.gl/Nzthie], Resim 3.33-34: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

- **Çinko:** “Mavimsi beyaz renkte, 7,11 kg/cm³ yoğunluğunda, 419,41 °C’de eriyen, yapılarda damları örtmekte ve çeşitli tenekeçilik işlerinde kullanılan, simgesi Zn olan maden. Elektroliz ya da indirgeme (redükleme) yoluyla elde edilen çinko, sac levhaların, demir boruların galvanizlenmesinde ve hırdavat gereçlerinin kaplanmasında da kullanılmaktadır. Katran, bakır, demir, çelik, çimento ve kireçle temastan zarar görür” (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 125).

Özellikle yağışın bol olduğu bölgelerde örtü elemanı olarak çatılarda kullanılır. Ayrıca farklı duvar kaplamaları, denizlik ve oluk gibi yerlerde de kullanılır. Diğer metallerle birlikte kullanılınca paslanıp çürümekte, bundan dolayı ahşapla birlikte kullanılmaktadır. Kalınlık ve ağırlıklarına göre levhalar halinde üretilmektedir.



- **Titanyum:** “ Özellikleri bakımından silisyumla kalaya yaklaşan, yoğunluğu 4,5 kg/cm³ olan, 1800°C’ye doğru eriyen gri, basit element (simgesi: Ti). Hafif ve dayanıklı olması nedeniyle son zamanlarda çatı ve cephelerde çokça kullanılır hale gelmiştir” (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 467).

Bu malzeme hafif ve sağlam alaşımlı olması nedeniyle havacılık, otomotiv ve tıp gibi birçok alanda sıklıkla kullanılmaktadır. Atmosfer koşullarına ve aşınmaya karşı üstün nitelikli malzemelerdir. Yüksek dayanıma sahip hafif ve dirençli olması nedeniyle mimari yapılarda kaplama malzemesi olarak da kullanılmaktadır.

¹⁵ Resim 3.35_ [goo.gl/H6nrxt], Resim 3.36-37: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].



Resim 3.38: Titanyum cevheri



Resim 3.39: Titanyum doku



Resim 3.40: Titanyum obje (Bulon ve somun)¹⁶

- **Bakır:** “Kolay dövülür ve işlenir olduğundan eski çağlardan beri türlü işlerde kullanılagelen, ısı ve elektrik geçirgenliği yüksek bir maden; rengi kırmızı, simgesi Cu, yoğunluğu 8,93 kg/cm³'tür; 1083°C'ye doğru ergir; doğada serbest ya da bileşik olarak bulunur. Bakır boru MÖ 3000 yıllarında Mısırlılar tarafından kullanılmıştır. Bakır levhalar yapıda çatı kaplama işlerinde kullanılır. Bakır kaplanmış çatılarda eğim %10-20 arasında olur. Yapıda kullanılacak bakırın yoğunluğu 8,9'dan az olmamalıdır” (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 65).

Yüksek elektrik ve ısı iletkenliğinden dolayı, günümüzde özellikle elektrik üretim ve iletim santrallerinde, elektronik malzemelerin iletken parçalarda, inşaat ve ulaşım alanlarında sıklıkla kullanılan metallerdir.



Resim 3.41: Bakır cevheri



Resim 3.42: Bakır doku



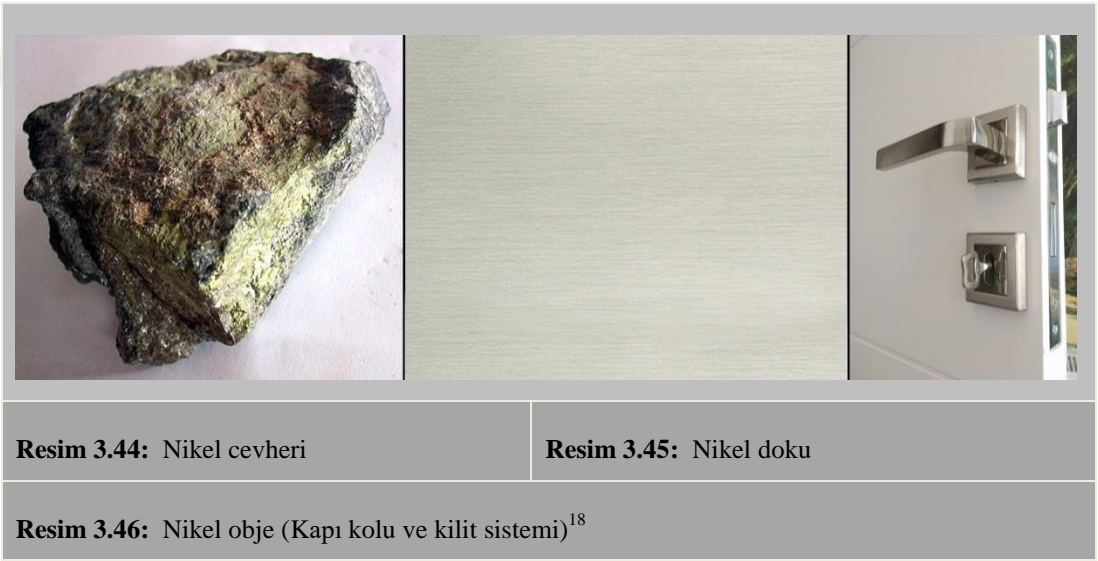
Resim 3.43: Bakır obje (Bakır boru)¹⁷

¹⁶ Resim 3. 38: [goo.gl/3N4qL0], Resim 3. 39, 40: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

¹⁷ Resim 3. 41: [goo.gl/WM1oAY], Resim 3. 42, 43: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

- **Nikel:** “İskandinav mitolojisinden gelmiş, Simgesi Ni, atom sayısı 28, atom ağırlığı 58,69 ve yoğunluğu 8,8 kg/cm³ olan, gümüş parlaklığında ve demir sertliğinde, kolay işlenir ve kolayca tel haline sokulur bir maden çeşidi” (Hasol, Mim. Sözlüğü, 2016, s. 340).

Korozyon ve basınç dayanımı yüksek alaşımlı metallerdir, bundan dolayı özellikle uçak ve gemi endüstrisinde vazgeçilmez malzeme olmuştur. Nikel alaşımlar birçok ev ve sağlık aletlerinin yapımında da kullanılmaktadır.



3.3.6.2. Metalin Kullanımı ve Teknolojik Gelişimi

Binlerce yıllık bir geçmişe sahip olan metal malzemeler, bronz çağından beri mimaride ve birçok alanda kullanılmıştır. Geleneksel malzemelere daha üstün özellikler kazandırmak amacıyla yeni üretim teknolojileri gelişmiştir. Geçmişten günümüze kadar bilim ve teknolojinin sağladığı gereksinimler ile metal alaşım teknikleri çeşitlenmiştir. Alaşımlar bir metalin belli oranlarda bir veya birkaç metalle ergimesiyle oluşan yeni metallerdir. Metal malzemelere sıcaklık verilerek katı durumdan sıvı duruma getirip farklı karışım yöntemleri ile yeni bir metal oluşur ve üstün nitelik kazanmış olur. Ayrıca sıcaklığa karşı genleşme ve korozyon dirençleri artırmak, sertlik ve elektrik dirençlerini artırmak alaşım yöntemi ile mümkündür.

¹⁸ Resim 3. 44: [goo.gl/AiGIZT], Resim 3. 45-46: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

Çevremizde demir ve bakır gibi birçok metaller korozyona uğrayarak çürürler. Çoğu metallerin geri dönüşümü mümkündür. Metallerde geri dönüşümünün olması malzemeye önemli bir özellik katmış, genellikle korozyon dayanımı ve yangın dayanımı düşüktür. Bu malzemeler çevrenin korunması ve malzemenin ekonomik kullanımında büyük önemi vardır. Kurşun ve cıva gibi bazı metaller toprağa atılınca toprağa ve canlılara zarar vermektedir. Özellikle çevreye zarar veren bu tür metallerin geri dönüşümü önemlidir.

Çevremizde alüminyum gibi korozyona dayanıklı metal malzemeler uzun süre çürümez ve geri dönüşümü bakımından avantajlı malzemelerdir. Metal teknolojisiyle farklı döküm teknikleri kolayca yapılmaktadır. Metallerin esnek özelliği malzemeye büküm ve şekillenebilme avantajını kazandırmış ve farklı alanda kullanımı sağlanmıştır. Isıtıp eriterek yeniden dökümünün yapılabilmesi metal malzemenin geri dönüşümünü sağlamış ve günümüzde sürdürülebilir yapılara büyük katkı sağlamıştır.

Mimaride sağlamlık önemli olduğu kadar estetik bütünlükte önemli olduğu bilinir. Estetik beklentiler tüm malzemelerde olduğu gibi metallerde de beklenilir ve farklı çalışmaların ortaya çıkması da kolaylaşır. Estetik anlayışla yapılan çalışmalara mücevher ve takıları örnek verebiliriz. Yapı malzemesi olarak kullanılan metal malzemeler en çok bakır, kalay, çinko, kurşun, alüminyum, demir-çelik ve kromlara rastlamaktayız. Geniş bir kullanım alanına sahip olan metaller, günlük hayatta işneden ipliğe kadar birçok alanda kullanılır.

3.4. Mimari Yapılarda Endüstriyel Malzeme Kullanımı

Şüphesiz, tarih sürecinin her döneminde kendine göre bir takım yeni malzeme arayışları ve buluşları olmuştur. Teknoloji çağında sanayi ve endüstriyel gelişmeler ile büyük oranda yeni buluşlar artmıştır. İnsanoğlu bilimsel arayışlar neticesinde malzeme isimlerine birçok anlamlar da yüklemişlerdir. Yeni malzeme, ileri malzeme, çağdaş malzeme, modern malzeme ve ileri teknolojik malzeme gibi kavramları günümüzde sıkça duymaktayız. Maddenin bilim ve teknoloji ile üstün nitelikler kazandırılması sonucu oluşan malzemelere ileri teknolojik malzeme veya yeni malzeme denmektedir. İnsanoğlunun yoktan var etme özelliği olmadığından malzemenin yoktan varlığı da söz konusu değildir. Bundan dolayı bilim ve araştırmalar sonucu ortaya çıkan bulgular yeni malzeme olarak bilinmektedir.

Yaşadığımız çağda yeni malzemeler ortaya çıkarken bilgi ve donanımlar araştırmacıya esin kaynağı olmaktadır. Örneğin akıllı sıra dışı bir boyanın özelliğiyle sıradan bir yapı malzemesi bile önem kazanmakta, yapı malzemelerinde kendini temizleyen ve renk değiştiren farklı nitelikli akıllı malzeme kullanımı tasarımcıya farklı ilham vermektedir. Malzeme arayışında ki yol ve yöntemler malzeme teknolojisini oluşturmakta, yeni malzeme arayışında kullanılan araç ve yöntemlerin tümü teknolojinin kapsamına girmektedir. Ayrıca insanlar, teknolojiyi kullanarak malzemenin yapısını rahatlıkla kontrol edebilmektedir. Bundan dolayı geleceğin mimari yapılarında kendini temizleyen, bakım gerektirmeyen, çizilmeyen veya yanmayan yeni malzeme üretimlerinin ve kullanımlarının artacağından da söz edebiliriz.

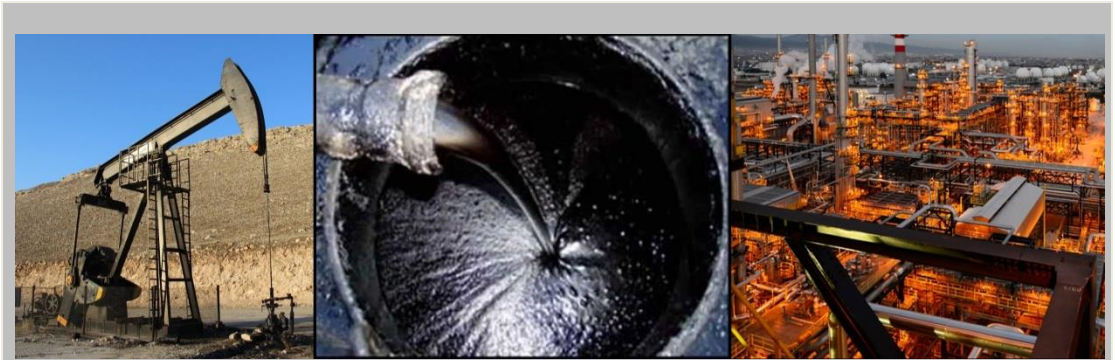
Tablo 3.5: Endüstriyel karma malzeme türleri

Polimer / Plastik Kompozit Kullanımı	<ul style="list-style-type: none">➤ Hidrojen ve Karbon,➤ Oksijen (akrilikler),➤ Nitrojen (naylonlar),➤ Flor (fluoroplastikler) ve➤ Silisyum (silikonlar) esaslı Polimer.
Beton / Çimento Kompozit Kullanımı	<ul style="list-style-type: none">➤ Çelik lif takviyeli,➤ Karbon lif takviyeli,➤ Polimer (çok parçalı) lif takviyeli ve➤ Doğal lif takviyeli betonlardır.
Corian Kullanımı	<ul style="list-style-type: none">➤ Kevlar, Nomex, Tychem, Sorona, Tyvek ve ProShield gibi

3.4.1. Polimerlerin temel özellikleri

Polimerler kimyasal bileşimi, hidrojen ve karbonlar ile silisyum, oksijen ve azot gibi metal olmayan elementlerden oluşan organik malzemelerdir. Bitki veya canlı selülozları/karbonhidratları değişime uğramasıyla doğal gaz, kömür, petrol gibi madenlere dönüşmektedir. Petrolün yan ürünü olan lastik ve plastik bileşikler yapay olarak üretilmektedir. Bunlar ısı ve basınç etkisiyle biçimlenebilen sentetik/ bileşimli kokusuz, renksiz ve saydam maddelerdir. Günlük hayatta en çok kullanılan naylon, kauçuk ve silikonlar bunlara örnek verilebilir.

“Isı ve basınç altında ya da yalnızca basınç etkisinde biçimlendirilerek üretilen, normal koşullarda biçimini koruyan, yüksek molekül ağırlığına sahip, makro moleküllü organik bileşiklerdir. Plastikler, sentetik ürünler olan monomerlerin ya da doğal organik kökenli değişime uğramış maddelerin birleşmesi sonucunda oluşurlar. Monomerler, kimyasal reaksiyon sonucunda birleşerek makro molekülüleri oluşturan doymamış tek molekülüdür. Polimerler, identik birçok molekülün makro molekül olarak bağlanmasıyla; yüksek polimerlerse büyük birçok makro molekülün birleşmesiyle oluşurlar. Plastikler temelde karbon-hidrojen bileşikleri ya da türevleri olup, tek tek hidrojen atomları, oksijen, OH grupları, azot, kükürt, fosfor ya da halojenlerle değişebilir nitelikteki organik bileşiklerdir” (Eczacıbaşı, Cilt 3, 1997, s. 1489).



Resim 3.47: Anadolu’da bir petrol kuyusu
Batman - Hasankeyf yolunda

Resim 3.48: Petrolün saf halı

Resim 3.49: Türkiye’de bir Petrol rafinerisi (İzmit rafinerisi)¹⁹

¹⁹ Resim 3.47: [Fotoğraf çekim Ş. Beke], Resim 3.48-49: [goo.gl/8rt3WU], [goo.gl/sGE2iO]

3.4.1.1. Polimerlerin sınıflandırılması

Isıl davranışlarında farklı mekanik özellikleri olan veya sıcaklık etkileri ile şekillerinde değişimler görülen malzemelerdir. Buna göre “*termoplastik matrisli*”, “*elastomer matrisli*” ve “*termoset matrisli*” olarak yapısal sınıflara ayrılır. Polimer matrisli malzemeler çok fazlı olmaları ve küçük boyutlu olarak sıkı karışmış olmaları geri dönüşümünü çok zorlaştırmıştır. Bunlar parçalayıp öğütme işlemiyle küçültüp geri dönüşümleri bir miktar sağlanarak dolgu ve kalıp malzemelerinde kullanılabilir malzemelerdir.

Yalıtım Malzemelerinde	PS ve poliüretan köpükler ısı yalıtımlarda, PVC gibi reçineler su ve nem yalıtımlarında kullanılmaktadır.
Çatı/Örtü ve Dokuma Malzemelerinde	Naylon, polietilen, nitroselüloz ve PVC Asma ve germe sisteminde örtü elemanı olarak veya kumaş işlerinde dokuma elemanı olarak elyaf ile kullanılmaktadır.
Yapıştırıcı ve Katkı Malzemelerinde	Derz bandı, dolgu malzemesi gibi uygulamalarda PVA, PVC ve PES kullanılmaktadır.
Koruyucu ince Kaplama Malzemelerinde	PVC, CTP, PE, PA, Naylon (poliamid), polyester gibi polimerler elyaf takviyeli olarak çeşitli koruyucu ince işlerde kullanılmaktadır. Ayrıca mimari bölme ve kaplamalarda profil veya kabuk şeklinde uygulanmaktadır.

“Termoplastikler, belirli sıcaklıklarda erime özelliği gösteren ve yeniden biçimlendirilebilen plastiklerdir. Mekanik özellikleri sıcaklığa bağlı olarak önemli ölçüde değişir. Çözücülerdeki, asit ve bazlardaki çözülgenlikleri ve şişmeleri oldukça yüksektir. Termoplastikler türlerine göre, normal sıcaklıklarda yumuşaktan kırılğan hale kadar çok değişik özellikler göstermektedir. Elastomerler, sıcaklığın 0-20°C arasında artmasıyla hızla yumuşama gösteren, ancak yaklaşık 20°C’den sonra özelliklerinde bu yönden önemli bir değişim olmayan plastiklerdir. Zor çözülür yapıda olan ve değişik ölçülerde şişme gösteren bu tür malzemenin yüksek sıcaklıklarda yeniden biçimlendirilmesi ya da ısıyla (kaynak) birleştirilmesi olanaksızdır. Termosetler, plastik biçimlendirilebilirliği çok az olan bir grubu

oluşturur. Artan sıcaklıkla birlikte malzemede önemli bir yumuşama görülmez. Bu tür malzeme sert ve kırılıgandır, yumuşama noktası yoktur, çözücülerde çözülmez ve şişmez. Kimyasal açıdan dirençlidir. Makro molekülleri yaklaşık 200°C'nin üstündeki sıcaklıklarda bozularak parçalanır” (Eczacıbaşı, Cilt 3, 1997, s. 1489).

3.4.1.2. Polimerlerin kullanımı ve teknolojik gelişimi

Yakın çağımızda ihtiyatların daha iyi karşılanması için yeni malzeme arayışları sürekli olmuş, bu da insanları mühendisliği ve bilgiyi en üst düzeyde kullanma eğilimine sevk etmiştir. Doğadaki maden cevherinin keşfi ile birçok buluşlar ortaya çıkmış ve birçok yapı malzemesi de artmıştır. Madenlerin alaşım ve bileşim teknolojisi ile malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleri sürekli gelişmiştir. Elde edilen bilgiler ile malzemenin daha da iyileştirilmesi ve dayanıklı olması sağlanmıştır. Yakın tarihte polimerlerin ortaya çıkmasıyla yapı malzemesi büyük oranda farklılaşmıştır.

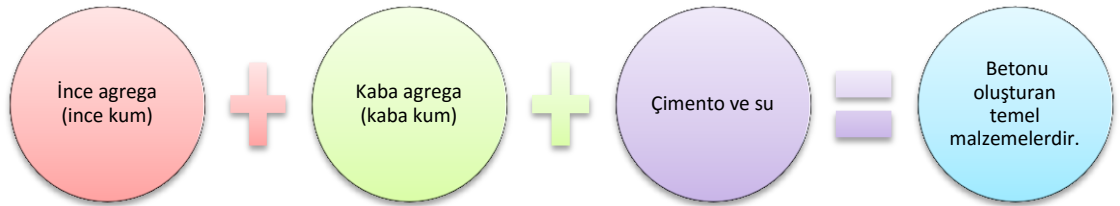
Polimerler/Plastikler, günlük hayatta genellikle kimyasal yapılarını belirten ticari patent baş harfleri ile bilinmektedir. Çeşitli renk ve kalıp teknikleri ile ahşap, taş gibi görünüm almakta ve ticaride bu malzemelerin yerini doldurmaktadır. Değişik liflerle yüksek mukavemet özelliği kazanmaktadır. Diğer malzemenin özelliklerinde olduğu gibi Polimerler/Plastiklerde de biçimlendirme ve kullanım yerleri sınırlıdır. Polimerlerin betona katkı malzemesi olarak kullanımı yakın tarihte olmuş ve üretimi artmıştır.

Tarihten günümüze kadar bilim ve teknolojinin kullanımı yapı malzemelerini giderek geliştirmiş ve farklı matrisli kompozit çeşitlerini ortaya çıkarmıştır. Bu gelişmeler yeni tekniklerin ve yeni sistemlerin artmasını hızlandırmıştır. Malzeme teknolojisindeki gelişmeler malzemenin fiziksel, kimyasal ve mekanik niteliklerini artırmış, hafif ve ucuz yeni malzemeler ortaya çıkarmıştır. Mimaride demir veya çelik malzemeler özellikle kalıp ve taşıyıcı malzeme olarak köprü, gökdelen gibi alanlarda kullanılmış. Plastik malzeme ise sıhhi tesisat veya yalıtım alanında daha çok kullanılmış ve gün geçtikçe çeşitleri artmıştır.

“Plastiklerin üretiminde, kimya endüstrisinin gelişmesinin öncesinde doğal hammaddeler kullanılmıştır. Bu konuda ilk önemli aşamayı, 1840'ta doğal kauçuğun kükürtle birlikte işlenerek daha nitelikli ürünler elde edilmesi oluşturmuştur. Xyloidin ve melamin gibi ticari adlarla bilinen plastiklerin elde edildiği ilk çalışmalardır. Plastik endüstrisinin başlangıcı, 1865'te ilk sentetik termoplastik olan nitroselülozun (Parkesine) kullanımı ile başlamıştır. 1920'lerde ürefoormaldehid (Aldur), vinil, polistirenin, 1930'larda alkidlerin, polietilen, metilmetaakrilat (pleksiglas), poliamidlerin (nylon) üretimi izlemiştir. 1940'ta poliüretanın, 40'larda silikon ve poliyesterin, karbon florürün, politetrafluoretilenin (teflon), 1950'lerde yoğun polietilen, polipropilen, polikarbonat ve poliasetatların (Delrin) yapılmasıyla plastik endüstrisi günümüze değin süregelen hızlı bir gelişim sürecine girmiştir” (Eczacıbaşı, Cilt 3, 1997, s. 1489-1490).

3.4.2. Yapı malzemesi olarak beton

Günlük hayatta dayanıklı ve sert bir yapı malzeme olarak bilinmekte ve bağlayıcı özelliği bulunmaktadır. Bunlar çimento, kireç, kum ve çakıl gibi malzemenin sulandırarak karışımı ile oluşan bileşik malzemelerdir. Mimaride alçı, kireç, beton, asfalt ve kil gibi bağlayıcı malzemeler donatılı veya donatı olmadan da kullanılmaktadır. Betonlar agrega boyutlarına göre farklı bağlayıcı özelliği bulunmakta, çimentoda olduğu gibi bağlayıcı adlarıyla bilinmektedir. Katkı maddeleri arasındaki boşluk miktarı basınç dayanımını göstermekte ve buna göre farklı sınıflara ayrılmaktadır.



Şekil 3.2: Beton malzemesinin genel yapısı²⁰

“Betonun birim hacim ağırlığı 2.0-2.8kg/dm³ arasındadır. Karışımında, çeşitli boyutlardaki daneler "agrega", su ve çimento karışımı "çimento hamuru", iri agregayı bağlayan çimento hamuruyla ince agrega karışımı da “bağlayıcı hamur” olarak adlandırılır. Kalın agrega kullanmaksızın, yalnızca ince agregayla üretilen Harç, özel bir beton türüdür. Beton, ısı ve ıslanma etkisiyle hacim genleşmesi göstermekte ve kuruma halinde bir büzüşme davranışı izlenmektedir” (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 229).

3.4.2.1. Betonun yapısal sınıflandırılması

Mimaride standartlara göre tasarlanmış, uygunluğuna ve mukavemetine göre hazırlanmış beton çeşitleri günümüzde kullanılmaktadır. Bunlar kimyasal veya mineral katkılı ağır ve hafif beton çeşitleri olarak bilinmektedir. Çelik lif karışımı, karbon lif karışımı, polimerik lif karışımı ve doğal lif karışımı beton çeşitleri bulunmaktadır. Beton harcı kayalifi/taşpamuğu, cam ve metal gibi inorganik lifler ile yapıldığı gibi bitkisel organik lifler ile de yapılmakta, farklı birim ağırlıklarıyla farklı amaçlarda kullanılmaktadır. Ayrıca gaz beton, köpüklü beton, gözenekli beton (ince agregasız beton), ısıya dayanıklı beton ve yoğunluğu 800 kg/m³ 'ten daha düşük olan beton çeşitleri de bulunmaktadır.

²⁰ Şekil 3.4: [Çizim Ş. Beke].

Betonlar yapı malzeme olarak dolgu, yalıtım, örtü ve taşıyıcı olarak kullanılır. Taşıyıcılar dolgulara göre metal ve lif donatıları bulunur ve yüksek dayanıma sahiptir. Çelik donatılı beton en çok kullanılan mimari yapı tekniğidir. Örtü ve yalıtım betonları ise ince gözenekli olup donatılı veya kalıp olarak kullanılır. Beton karışımının içerisine çimento, agrega (farklı boyutlarda kum ve çakıl parçaları) ve cam elyafının (ince ve kısa cam telleri) takviyesi ile betonun sağlamlığı artmaktadır. Günümüzde uzun ömürlü bir yapının geleceği için bu tür karışım teknikleri kullanılmaktadır.

*“**Betonarme**”, Fransızca "donatılmış beton" anlamına gelir. "Tel ve elyaf donatılı beton", genellikle harç karakterli karışımlarda uygulanır. Bu tür karışımlarda donatı olarak ince çelik teller, cam, karbon ya da sentetik kökenli lifler kullanılmaktadır. Bu liflerin kalıpta özel bir yerleştirmeyi gerektirmemesi, her biçimi alabilme gibi üstün bir özelliği olan beton malzemenin kalıp sorununa bir ölçüde rahatlık getirmekte, malzemenin kalıp ve donatı gibi sınırlayıcı unsurlara bağlı kalmaksızın daha özgürce kullanımını olanaklı kılmaktadır. Betonarme sistemlerde kullanılan beton, donatı çeliğini dış etkilerden, zararlı su ve gazlardan koruyucu özellikte, geçirimsiz, çelik için zararlı bileşikler içermeyen nitelikte olmalıdır”* (Eczacıbaşı, Cilt 1, 1997, s. 229-230).



Resim 3.50: Mersin'de 'betonarme yapı tekniği' ile ilgili yapı²¹

²¹ Resim 3.50: [Fotoğraf çekim Ş. Beke].

3.4.2.2. Betonun kullanımı ve teknolojik gelişimi

Beton, demirden sonraki en önemli teknolojik buluşlardan biridir diyebiliriz. Çünkü mimari yapılarda betonarme ve çeliğin kullanımı ile daha yüksek binalar, daha kompleks/karmaşık mühendislik yapıları inşa edilmiştir. Mimaride lif takviyeli beton teknolojisi ana malzeme veya tamamlayıcı malzeme olarak kullanılmıştır. Yakın dönemde teknolojik gelişmeler, ekolojik ve iklim koşullarına dayanıklı birçok yapı malzemelerinin üretimini sağlamıştır. Örneğin, yapılarda betonun sağlamlığını arttırmak ve bina yükünü hafifletmek için beton karışımlarının içine irili ufaklı kesilmiş cam lifleri/elyafi kullanmış, takviye edilmiş bu karışımı iç-dış cephe kaplamalarda uygulanmıştır. Yakın dönemde CTB ve FTB teknikler ile beton direnci artmış ve mimari yapı birimlerine farklı nitelikler kazandırmıştır.

Betonun tarihi Roma dönemine kadar uzasa da beton teknolojisi yakın dönemde büyük gelişmeler olmuş ve kullanım alanları artmıştır. 19.yy'ın ilk çeyreğinde betonlarda çimento üretim teknolojisi gelişmiş, daha sonra 19.yy'ın ortalarında çelik donatılı betonarme teknolojisi gelişmiş ve 19.yy'ın sonlarında prefabrikasyon betonarme teknolojisi gelişmiştir. 20.yy'ın başlarında renk, sıva, kalıp ve kaplama teknikleri artmış, daha sonra polyester ve epoksi gibi bağlayıcı malzeme beton teknolojisinde kullanılmıştır. Betonarme ile hafif beton teknolojisi gelişmiş ve bununla birlikte bina yükü hafifleyerek mukavemeti artmıştır.

1960'lı yıllardan bu yana kullanılan fiber donatılı beton teknolojileriyle betona şeffaf ve ışık geçirgenlik gibi farklı özellikler katılarak alışlagelen betonlardan farklı buluşlar da olmuştur. Yaşadığımız çağda her geçen gün beton teknikleri ve uygulama alanlarının artması yapı malzeme olarak betonu vazgeçilmez kılmıştır. Çelik malzemenin zor şekillendiği ve pahalı olduğu, yangına ve rutubete dayanıksız olduğu dezavantajlı durumlarda beton malzemeler tamamlamıştır. Betonun basınç, çekme ve esneme direnç dezavantajını da çelik malzemeler tamamlamıştır.



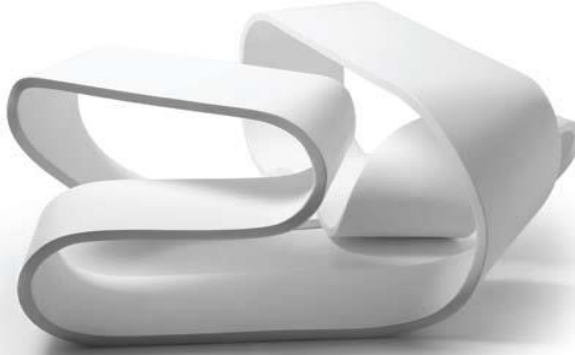
Resim 3.51: Heydar Aliyev kültür merkezi²²

Azerbaycan Bakü’de 2007-2012 yılında “Zaha Hadid Architects” tarafından, cam elyaf takviyeli beton teknolojisi ile yapılmış heykelsi bir çalışmadır. Bu çalışmada betonun hafifliğini göstermek için teknolojik malzeme olarak “cam elyaf takviyeli polyester” kullanılmıştır. Bu tasarımdaki akışkan formlar mimari yapıya farklı görsellik ve plastik değer katarak anıtsal bir eser oluşturmuştur.

²² Resim 3.51: [goo.gl/Fq6ktO]. [goo.gl/MTBCVo].

3.4.3. Yapı malzemesi olarak corian

“DuPontT Corian, 1/3 oranında akrilik recinesi (PMMA olarak da bilinir) ve 2/3 oranında doğal minerallerden oluşan masif, gözeneksiz, homojen bir yüzey malzemesidir. Doğal ana mineral, alüminyumun çıkartıldığı bir maden cevheri olan boksitten elde edilen Alüminyum (ATH)’tır. DuPontT Corian, güzellik, renk ve derinlikten gelen yeniliktir. Güç ve beraberinde saflıktır, güvenilirliktir, performanstır. Ancak her şeyin ötesinde, Corian, bir esin kaynağıdır. Ek yerlerini belli etmemesiyle iç veya dış tüm alanların sınırsız seçeneklerle biçimini değiştirebilir. Corian, onun eşsiz potansiyelini kullanan herkesin hayatını güzelleştirerek ve kolaylaştırarak, neredeyse her ortama kişilik katabilir. Corian, her yerde, her amaç için ve geniş renk yelpazesıyla; tasarlama, keşfetme ve yaratma özgürlüğü sunarak hemen her şeye dönüşebilir. Uzun ömürlü, hijyenik, dayanıklı ve zarif, DuPontT Corian’ın 40 yılı aşkın süredir yaratıcı ve sanatsal zekaları serbest bırakan 3 boyutlu şekillendirilebilir bir yapısı vardır” (Dupont, 2008, s. 1).



Resim 3.52: Corian’dan yapılmış amorf form²³

²³ Resim 3.52: [goo.gl/Dsfouh]

Çağımızın önemli buluşlardan Corian, kimyasal yollarla elde edilen inorganik doğal madde ile katıksız akrilik polimerin birleşmesi sonucu oluşan yeni malzemedir. Avrupa merkezli DuPont firması tarafından 1965’larda keşfedilmiş, katı ve sıvı halde üretime başlanmıştır. Türkiye’de üretimi ve kullanımını ise 2010’larda başlamıştır. Katı hâlini ısıtarak şekillenebilir ve kesilip birleşebilirken, sıvı hâli ise belli kalıplara dökülerek şekillenebilen içi dolu/masif, gözeneksiz solid (katı) yüzey malzemesidir. Ultraviyole/morötesi ışınlarla karşı dayanıklı özelliği ile malzemenin renk solması önlenmiştir. Yapı malzemesi olarak kullanım çeşidinin zengin olması farklı kullanım alanlarını yaratmış ve karmaşık tasarımlara cesaret vermiştir.

Tasarımcı veya uygulamacılar 21.yy’ın yenilikçi malzemesi olan Corian ile kolayca hünelerini sergileyebilmektedir. Corian’ın yapı bileşeni hijyenik olması, yüzeyinde küf ve bakterinin oluşmaması gibi özellikler gıda ve sağlık gibi alanlarda da kullanılmaya ve ürünler yapılmaya başlanmıştır. Özellikle içi dolu olması ve gözeneksiz olması yüzeylerinde kir ve bakteriyi önlemiştir. Normal koşullarda bile toksin (zehirli gaz) üretmemesi bile yangına karşı önemli nitelik kazandırmıştır. Ayrıca fonksiyonel ve bakım kolaylığı da bulunmaktadır. Dolayısıyla otel, müze, havaalanı, laboratuvar, restoran, mutfak ve banyo gibi iç mekânlarda kullanılmaktadır.

Kullanım hatalarında meydana gelen hasarlara karşı ürün tamamen değişmeden onarılabilir. Çizilmeye ve lekelerle karşı kolay onarılabilme özelliğinden dolayı iç ve dış mekânlarda, heykellerde, aydınlatma ürünlerinde ve kent mobilyalarında kullanılan 21.yy’ın gözde yapı malzemesidir. Çalışmanın ek yerleri ısı veya zımpara ile kaynaştırıp yok olabilmektedir. Kalıp tekniği veya ısı kontrolü ile ahşap, taş, metal gibi farklı görünümler kazanmakta, ayrıca tamamlayıcı malzeme olarak da kullanılmaktadır. Kalıpların içine boyasız ya da boyalı ince sıvı dökümlerde saydam görünüm kazanmaktadır. Bu teknikle farklı aydınlatma ürünleri yapılmakta ve farklı ışık etkileri oluşmaktadır. Malzemenin avantajından faydalanarak yuvarlak veya keskin formlar da yapılmaktadır. Bina cephesine düz plaka şeklinde uygulayınca ek yerleri belli olmayan, saf ve temiz yüzey oluşmaktadır. Ayrıca sınırsız renk tonu ile çalışmaya estetik görünüm vermektedir. Çok yönlü kullanımı ile vazgeçilmez çağdaş yapı malzemesi olmuştur.

Corian'ın Özellikleri: *“Dayanıklı, Hijyenik, Onarılabilir, Zararsız, Masif, Belli Olmayan Ek Yerleri, Isıyla Şekillendirilebilir, Yarı Saydam, Ahşap Gibi İşlenebilir, Renkli Ve Çevre Dostu malzemelerdir”* (Dupont, 2008, s. 6).

Teknik Bilgileri: *“Hangi iklim koşulları etkili olursa olsun; nem binanın tüm performansını önemli ölçüde etkileyebilecek bir sorundur. Çözüm ise, nefes alabilir şekilde tasarlanmış havalandırmalı cephedir. Havalandırmalı cephede kaplama ve dış duvar arasında yalıtım malzemeleri için ideal bir boşluk bulunmaktadır. DuPont Corian, dış cephe kaplaması söz konusu olduğunda havalandırmalı cephe sistemlerine oldukça uyumludur. “Nefes alan” veya bina örtü sistemleri; gelişmiş nefes alan yalıtım örtüsü DuPont Tyvek ile birlikte üstün yalıtım değerlerine ve sağlıklı iç mekân şartlarına katkı sağlayan imkânlar sunmaktadır”* (Dupont, 2013, s. 28).

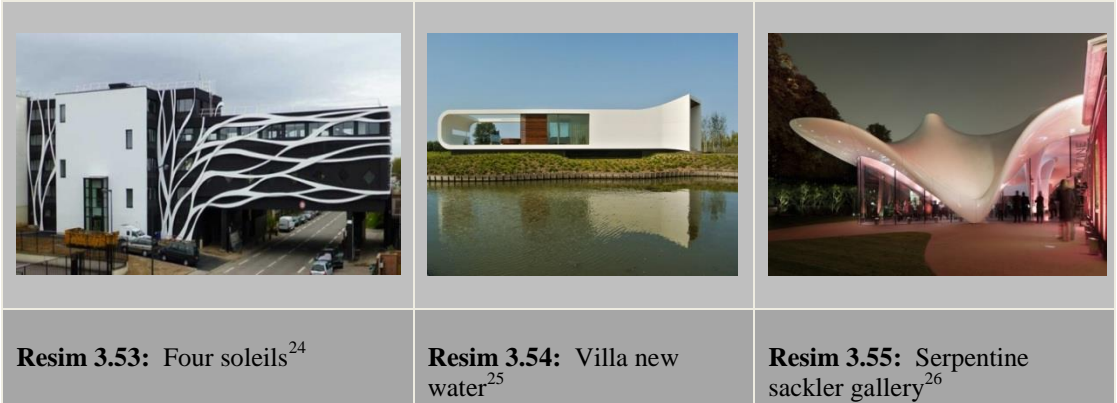
Yağmur, Nem ve Çiğ Koruması: *“Yağmur suyu ve yoğuşma, boşluktan geçen hava akımı ile doğal olarak yok edilir. Böylece yalıtım malzemesi iyi durumunu ve etkinliğini uzun zaman korur. Yağmur suyunun nüfuzu en aza indirilir ve yoğuşma, havalandırma boşluklarından akararak boşalır. Havalandırılmış hava boşluğu birçok işlev görmektedir. Isı yalıtımı – Soğuk: Hava basınç farkı ve ısı farkı nedeniyle hava, tasarlanan boşlukta tüm bina yüksekliğince dolaşacaktır. Bu soğuk bir iklimde cephe kaplamasının arkasında nem yoğuşmasına neden olur. Isı yalıtımı – Sıcak: Sıcak bir iklimde ise hareket eden hava; yapının iç katmanlarını serinleterek soğutma enerjisine duyulan gereksinimi azaltacaktır. Bina sakinleri ise sağlık ve konfor anlamında olumlu etkilere sahip kuru ve rahat koşullar sunan; bu az bakım gerektiren ortamdan fayda sağlarlar. Mimari yapı sistemlerinde DuPont, geliştirdiği ‘Tyvek’ tekniği ile dış cephelerin yalıtım örtülerine katkıda bulunmuştur”* (Dupont, 2013, s. 28).

3.4.3.1. Corian ile yenilikçi kaplama örnekleri

Fransa Val-de-Reuil “4 soleils” Projesi : 2013’te yapılan bu bina Mimar Bernard Malecamp ve Nicolas Mevel’in projesidir. Dış cephede Corian solid yüzey malzemesi kullanmıştır. Kentsel yenilenme ruhuna uygun olarak yapılmış özgün bir çalışmadır. Şehir rehabilitasyon (iyileştirme) projesine bir örnektir. Çevresel faktörlere göre kullanılan bu malzeme estetik ve orijinalliği ile yenilikçi bir cephe görünümü sağlamıştır.

Hollanda Westland “Villa New Water” Projesi: 2014’te Mimar Koen Olthuis bu eserinde Corian solid yüzey malzemesi kullanmıştır. Bu yapı çevresel optimum değerler taşıyan bir proje örneğidir. Bu anlayışla yerin kırsal karakteri korunmuştur.

Serpentine Sackler Gallery: İngiltere-Londra’da 2009-2013 yıllarında Zaha Hadid Architects tarafından Corian ile yapılmış bir projedir.



²⁴ Resim 3.53: [goo.gl/izfsKg].

²⁵ Resim 3.54: [goo.gl/ys4J8].

²⁶ Resim 3.55:[goo.gl/f4xqbV].

Hollanda Breda ‘Stack’ Projesi: 2012 tarihinde yapılan bu bina, Marius van den Wildenberg mimarlık bürosu tarafından yapılmış bir projedir. Projenin inşa edilecek yeri tarihsel bir mekân olma nedeniyle, pozitif, aydınlık ve samimi bir ortam yaratmak amaç edinmiştir. Projede bu malzemenin kullanımı, karışık olan tasarıma güçlü bir ifade ve beyaz bir görüntü sağlayacağını düşünmüş. Mimar, bu projede ileri teknoloji yüzey malzemesi kullanarak günümüze hitap eden modern bir eser oluşturmuş.

İstanbul Gümüşsuyu ‘Opera Residence’ Projesi: 2010 tarihinde, First Consept’in katkılarıyla İstanbul Gümüşsuyu’nda ‘Opera Residence’ Projesi’nde Corian kullanılmıştır. Bu projede arzu edilen tasarımın tüm yönlerini gerçekleştirilmiş bir cephe örnektir. Bu malzemenin esnekliği sayesinde yapıya simetrik ve kavisli görünüm kazandırılmış. Farklılığı ile dikkat çekerek şık bir bina ortaya çıkarılabilir. Yangına karşı dayanıklı olması kamusal mekânların tasarımında güvenle tercih edebiliriz ve projeye büyük katkı sağlayabiliriz.



Resim 3.56: Stack projesi²⁷



Resim 3.57: Opera residence²⁸

²⁷ Resim 3.56: [goo.gl/bF8bG5].

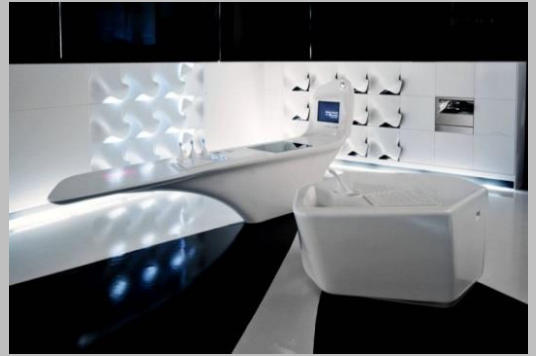
²⁸ Resim 3.57: [goo.gl/Ht6nDi].

Fransa Mourenx’da ‘Lacq’ Belediye Ofis: 2013 yılında bu projenin mimarı Gilles Bouchez, eserinde farklı bir ışık etkisi için DuPont Corian kullanmıştır. Yüzeyde ki şekiller projeye özgün, yenilikçi ve estetik değer katarak güneş kırıcı cephe tasarımına örnek olmuştur. Mimar, bu binayı gün ışığından faydalanarak ışık ve gölge etkilerini yaratılmıştır.

‘Z-Island’ Mutfak Çalışması: İtalya-Milan’da 2005-2006 tarihinde DuPont Corian ile üretilmiş. Karmaşık yüzeylerin iç mekânda ne kadar verimli olabileceğini göstermiştir. Küçük bir alanda pek çok fonksiyonu bir araya getirmiş olması avantajlı kılmış ve çağın ötesinde bir mutfak tasarımına örnek olmuştur. DuPont Corian leke tutmayan, temizlenmesi kolay, dayanıklı, yenilenebilir, onarılabilir ve hatta geri düşünülebilir gözeneksiz yapısıyla mimarlar ve tasarımcılar tarafından sıklıkla tercih ederek tasarımlar somutlaşıyor. Bu malzemeler işlevsellik ve dekoratif birçok uygulamayı keşfedip tasarımcıya ilham veriyor.



Resim 3-58: Municipal offices lacq²⁹



Resim 3-59: Z-Island³⁰

²⁹ Resim 3.58: [goo.gl/3E2OCs].

³⁰ Resim 3.59: [goo.gl/CdoSZu].

3.5. Bölüm Sonuçları

Mimari yapı malzemesi olarak bölüm sonucunda ulaşılan sonuçlar:

- Taşlar genel özellikleri ile dayanıklı, katı, sert ve ağır doğal malzemelerdir. Doğada hazır bulunur ve yontarak biçimlenir. Doğa ile barışık malzemelerdir.
- Cam hamuruna bor, silikat, kurşun gibi yardımcı katkı maddeler katılarak ergitilir ve farklı biçimlerde kullanılır. Mimaride boyama, sırlama ve kumlama teknikleriyle farklı dokular elde edilir ve saydam, renkli, mozaik gibi kullanılır. Ayrıca çevremizde kullanılan camlar kimyasal etkilere maruz kalmamaktadır. Bu nedenle kullanılmayan camlar veya çöpe atılan camlar çözünmez/erimez, çürümez ve yanarak yok olmazlar. Bu nedenle çevresel bilinç için atık camın geri dönüşümü sağlanmalıdır.
- Doğada ham maddesi bolca bulunan toprak, kolaylıkla işlenebilen yumuşak doğal malzemelerdir. Farklı katkı maddeler ile yoğrulup, şekil verip kurutulması sonucu yapı malzemesi olmaktadır. İçindeki katkı maddelerine göre doğa ile barışık malzemelerdir.
- Seramik hamuruna kurşun, silikat, alkali gibi yardımcı katkı maddeler katılarak yoğrulur ve daha sonra şekil verilip yüksek ısıda pişirilir. Seramiklerin belirgin özelliği, basınç dayanımı ve yüksek erime sıcaklığı ile düşük elektrik ve ısı iletkenliğidir. Metallerde olduğu gibi kristal ve amorf yapıları bulunan katı, sert ve dayanıklı inorganik malzemelerdir. Seramikler yapısal özelliği kil ve silikatlardan oluştuğu için toprak grubu doğal malzeme grubuna girmektedir. Bundan dolayı ekolojik bir yapı malzemesi olarak çevreye zarar vermemektedir. Fakat katkı maddelerine göre değişmektedir.
- Doğada bolca bulunan ahşap ise mekanik dayanımı yapısal yoğunluğuna bağlı olarak değişmekte, atmosfer etkileri ve ağacın türüne göre de fiziksel dayanımı değişmektedir. Ahşabı kuruyup ve içindeki su giderildikten sonra yapılarda kullanılır. Doğa ile barışık malzeme grubuna girer.
- Metal elementinin atom yapısı düzenli, polimer ve seramiklere göre yoğunluğu da oldukça yüksektir. Kırılmaya karşı yüksek dayanıma sahip sert ve esnek malzemelerdir. Alaşımlarına göre ağır veya hafiftir, içindeki karbon miktarına

göre gevrek ve kırılğan malzemelerdir. Metallerin bir kısmı atmosfer koşullarına ve aşınmaya karşı dirençlidir. Hafif ve dirençli mekanik özelliğinden dolayı mimari yapı malzemelerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Genellikle korozyon dayanımı ve yangın dayanımı düşüktür. Bu nedenle ısı deformasyonlara uğrayıp yıkılabilir. Ergitip farklı alaşım yöntemi ile korozyon dayanımı artırılabilir. Alaşım yönteminin olması metallerin geri dönüşümü açıdan önemlidir. Bu da çevre kirliliğini önleyip çevrenin korunması ve malzemenin etkin kullanımını sağlamıştır.

- Polimerler kimyasal bileşimi, hidrojen ve karbonlar ile silisyum, oksijen ve azot gibi metal olmayan elementlerden oluşan organik malzemelerdir. Polimer/Plastikler, metal ve seramiklere göre dayanıklı/mukavemet, kırılma, yorulma, sürünme, basma/çekme, sertlik/rijitlik ve darbe gibi mekanik özellikleri çok farklıdır. Diğer malzemelere göre yoğunlukları çok düşük ve ağırlıkları hafif malzemelerdir. Genel özellikleri elektrik iletkenliği düşük, sünek ve kolay biçimlenebilen özelliğe sahiptirler, ortam koşullarına göre kimyasal tepkimeye girmez, yüksek sıcaklıkta eriyerek moleküller birbirinden ayrılır/ayırır ve şekillerinde değişmeler olur. Ayrıca molekül yapılarının ince ve sıklığından dolayı su geçirmez malzemelerdir. Polimer matrisli malzemeler çok fazlı olmaları ve küçük boyutlu olarak sıkı karışmış olmaları geri dönüşümünü çok zorlaştırmıştır.
- Betonlar dayanıklı ve sert bir bağlayıcı yapı malzemesidir. Çimento, kireç, kum ve çakıl gibi katkı maddeler ile yoğrulup püskürtme, sıvama veya kalıp teknikleri ile kullanılır. Yakın dönemde çelik lif karışımı, karbon lif karışımı, polimerik lif karışımı ve doğal lif karışımı beton çeşitleri ortaya çıkmıştır. Mimaride ana malzeme ve tamamlayıcı malzeme olarak beton teknolojisi gelişmiştir. Çelik malzemenin zor şekillendiği ve pahalı olduğu, yangına ve rutubete dayanıksız olduğu durumlarda beton kullanılmakta, ayrıca betonun basınç, çekme ve esneme dirençlerinin eksik olduğu durumlarda çelik kullanılmaktadır. Ekolojik yapı malzemesi olarak, beton hamuruna katılan katkı maddeler belirlenmektedir.

- Corian, fiziksel hasarlara karşı masif yüzeyleri onarılarak eski görünümüne kavuşabilmektedir. Bundan dolayı çalışmanın gözden geçirilmesi veya yeniden tasarımı kolay yapılmakta, malzemenin istenilen yerde kesip yeniden istenilen biçimde montajı rahatlıkla yapılmaktadır. Yapısal özelliğinden dolayı kimyasal hasarlar oluşmamakta ve çevre kirliliğine sebep vermemektedir. Ayrıca özü itibarı ile gözeneksiz olması kire, neme ve dona karşı avantajlı kılmıştır. Isıtıp tekrar kullanımı ise geri dönüşüm açısından malzemenin etkin kullanımı ve sürdürülebilirliği açısından son derece önemlidir. Çağımızın önemli malzemesi olan corian, yapıda ve heykelde kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

Tarih sürecindeki yapı malzeme kullanımı özet olarak ilk önce; ağaç, taş, toprak-kireçtaşı, alçılar, pişmiş kil, volkanik maddeler ve küller gibi doğal malzemeler kullanılmıştır. Günümüzde ise teknolojinin gelişmesiyle birlikte polimerler, metaller, dökme demirler, çelikler, süper alaşımlar gibi geliştirilmiş malzemeler kullanılmaya başlanmıştır. 1950 den sonra cam, seramik, plastik ve metal matrisli kompozit teknolojisi üst seviyede gelişmiştir. Yakın çağda yenilikçi yapı malzeme arayışları devam etmiş ve 20.yy sonlarında corian gibi yenilikçi malzeme ile üretim artmıştır. Tarihteki tüm bu gelişim evreleri malzeme seçim olanaklarının çok olduğunu göstermiştir.

Yapı malzemelerinin gelişimi ve teknolojik etkilerinin meydana getirdiği sonuçlar:

- Yeni çağda malzemeye atomik düzeyde müdahale ederek tokluk, kırılma, sertlik ve sıcaklık dayanımı gibi özellikler elde etmek mümkündür. Günümüzde malzemenin fiziksel, kimyasal ve mekanik nitelikleri artarak hafif ve ucuz yeni malzemeler ortaya çıkmıştır. Mimaride demir veya çelik malzemeler özellikle kalıp ve taşıyıcı malzeme olarak köprü, gökdelen gibi alanlarda kullanılmış, plastik malzeme ise sıhhi tesisat veya yalıtım alanında daha çok kullanılmış ve gün geçtikçe çeşitleri artmıştır.

- Sanayinin gelişmesiyle yapı malzemelerinin biçim ve içerikleri gelişmiş ve kentsel yapılar giderek artmıştır. Daha sonra kerpiç dışında tuğla çimento gibi yüksek performans sağlayan yeni malzemeye yönelmeler olmuş, bilim ve mühendisliğin sağladığı teknolojik gelişmeler ile modern yapıların inşası giderek artmıştır. Ayrıca endüstrileşmenin verdiği hızlı değişimler topraklı yapılardan uzaklaşmalara neden olmuştur.
- Sanayi/Endüstri devrinden sonra sağlam malzeme üretimi daha da gelişmiştir. Sanayi devrimi ile geleneksel yapı malzeme kullanımı giderek azalarak demir, çelik ve petrol gibi ürünlere yönelmeler artmıştır. Petrolün kullanımı ile hayatımızda sentetik ve yapay malzeme üretimi hız kazanmıştır. Günümüzde ham petrolün rafinelerde damıtılarak fueloil, benzin, mazot, plastik, asfalt gibi ayrışmalardan sonra farklı tüketim alanına sunulmuştur.
- Gelişmiş ülkelerin ekonomik olarak güçlü ve üstün olmasındaki en büyük etkenlerden birisi doğal kaynaklarının bilinçli kullanımı olmuştur. Mimari yapı malzemelerde farklı enerji kaynaklarının kullanımı görülmüştür. Geleneksel malzeme kullanımında enerji tüketimi az miktarda harcanırken modern teknolojik malzemelerde enerji tüketimi fazla miktarda harcanmaktadır.

“Mimarlık yapıtı bugün; topluma yararlılık, yaratıcılık-yenilik, sürdürülebilirlik, çağdaş dil, kimlik, çevreye duyarlılık, estetik değer, iç-dış uyumu, doğru strüktür, işlevsellik, ekonomik olma gibi ölçütlerin yanı sıra ekoloji, yapı fiziği, otomasyon gibi uzmanlık katkılarını da bünyesinde bulundurmamak konumundadır. Özetlersek, mimarlık, barınaktan kentsel boyuta kadar yerleşmelerin fiziksel ortamını düzenleyen yapı ve mekân tasarımı etkinliğidir; bilim, sanat, teknik ve insan yaşamıyla ilişkilidir. Kısacası, mimarlık toplum yapısına, toplumun gereksinmelerine, ekonomik verilere, teknolojik gelişmelere bağlıdır. İnsanların yaşamını kolaylaştırmak, barınma, dinlenme, çalışma, eğlenme gibi eylemlerini sürdürebilmelerini sağlamak üzere gerekli mekânları, işlevsel gereksinmeleri ekonomik ve teknik olanaklarla bağdaştırarak estetik yaratıcılıkla tasarlama ve inşa etme sanatıdır. Başka bir tanımlamayla, yapıları ve fiziksel çevreyi tasarlama ve inşa etme sanat ve bilimidir. Kısaca, yapı ve mekân tasarımıdır” (Hasol, resmi web a., 2017).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

SONUÇ VE GENEL DEĞERLENDİRME

4.1. SONUÇ

Mimari yapı malzemelerinin gelişimi ve teknolojik özelliklerinin araştırılmasından elde edilen bulgulara göre; yeni malzeme kullanırken yaşam kalitemizi artıracak, özgün ve kalıcı değer oluşturacak tasarımlar geliştirilmiştir. Geliştirilen teknikler ve yeni malzemelerle yaşam kalitemizi artırmak, çevreye özgün ve kalıcı değer katmak için aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

Buna göre:

- Yeni malzeme tercihlerinde ortam koşullarına göre çevre duyarlılığı benimsenmeli,
- Çalışmalarımızda kirlilik, atık, geri dönüşüm ve enerji gibi konular ele alınmalı,
- Azalan doğal kaynaklarla birlikte mevcut kaynakları verimli kullanmanın önemi sağlanmalı,
- Çevre kirliliğinin kontrolü sağlanmalı, çevreyi kirletecek veya tahribata yol açacak zehirli malzemelerden kaçınılmalı ya da iyileştirilmeli,
- Çevre ile barışık malzemeler tercih edilmeli ve geri dönüşümü olan atıklar yapı malzemesi olarak uygun yerlerde değerlendirilmeli,
- Yükselen çevresel bilinç ile çevresel etkileri az olan doğal malzemelere yönelik ilgi artırılmalı,
- Güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi ve gün ışığı kullanımına önem verilmeli; daha ekonomik enerji kaynaklar aranmalı ve etkin kullanılmalıdır.

Tarihten günümüze malzemenin teknolojik gelişimini göz önünde bulundurarak ve günümüzün gereksinimleriyle harmanlayarak, elde edilen tüm bulgular ışığında şunları söyleyebiliriz:

Malzeme kullanım aşamasında teknik performans ve minimum enerji kullanımını amaç edinerek mekân tasarlanmalıdır. Ayrıca estetik gereksinimleri karşılayarak bu mekânlarda hijyen ve konfor sağlanmalıdır. Özgün ve kalıcı değerler için çevresel ve toplumsal konularda çok yönlü düşünmemiz gerektiği gibi titiz davranmamız ve duyarlı olmamız da gerekmektedir. Malzemenin yapısal gelişimi sağlanırken işlevsel, biçimsel ve fiziksel olarak insanların ihtiyaçlarına çözüm aranmalıdır. Mimari yapılarda ilk olarak ergonomi ve işlevselliğe, daha sonra teknolojiyi kullanarak yeniliği hedeflemek ve ince detayları çözmek gibi farklı konulara bakılmalıdır.

4.2. TARTIŞMA

Bu çalışmada çevre ile malzeme arasında bilişsel ilişkiler kurulmuş ve tasarımcı ile uygulamacıya malzeme kullanırken farkındalık sağlamıştır. Elde edilen bulgulara göre, çevresel faktörlere bağlı olarak tasarımlar değişmekte ve kullanıcının bilinçlenmesiyle gelişmektedir. Bundan dolayı tasarımda ve uygulamada malzeme seçim ölçütleri temel alınarak uygun malzemeyle çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Buna göre mimari yapılarda:

- İlk aşamada yapının nerede yapılacağına, amaç ve işlevlerine
- İkinci aşamada malzemenin yapısı ve performansına
- Üçüncü aşamada malzemenin çevresel faktörlerine ve maliyetine bakılmalıdır. Mimari yapılarda bu üç aşamaya göre uygun malzeme seçilmelidir. Ayrıca;
- Malzeme analizlerinde yapının bütün sistemlerini düşünerek tüm bileşenler uyumlu olacak şekilde tasarlanmalı, aynı özellikli alternatif malzeme kullanımı olacak ise yapı bütünlüğü ve estetiğini bozmamalıdır.
- Mimari yapılarda amaç ve arzularımızı aşacak üstün malzemelerin kullanımı ise kötü malzeme seçiminden başka bir şey değildir. Bundan dolayı yerine göre ucuz ve yerine göre pahalı malzeme seçerek gereksiz harcamalardan da kaçınılmalıdır.

- Mukavemetinin önemli olduğu, uzun süre kullanılacak bir köprünün veya gökdelenin inşasında öncelik yapının statığıdır. Yapının maliyeti ikinci planda tutulmaktadır.
- Mukavemetinin önemli olmadığı yapılarda ise malzemenin korozyon ve yangın etkilerini göz önünde bulundurarak minimum ağırlıkta ve yanmayan hafif malzeme kullanılmalıdır.

Yapı malzeme seçimlerinde özet olarak önce malzemenin çalışma koşulları ve maruz kalacağı etkiler, sonra malzemenin yapısında meydana gelecek bozulma ve hasar oluşma olasılıkları, daha sonra malzemenin üretim ve uygulama maliyetleri düşünülmelidir. Mimari yapı malzemelerinin zamanla yorulma ve deformasyonlara uğramaları sıcaklık, korozyon ve basınç etkileri ile olmaktadır. Malzeme seçiminde bu üç önemli unsur dikkate alınmalıdır.

Yaşamsal süreçte “**Bilim**” ile “**Mühendislik**” malzemenin ortaya çıkması ve teknolojik gelişiminde etkili iken, “**Sanat**” malzemenin kurgusal dizilimi ve malzemenin estetik görünümü açısından etkilidir. Bu açıdan mimari yapılarının geometrik estetik biçimlerini veya amorf estetik biçimlerini sanat ile sağlamaktayız. Kısaca malzeme gelişim sürecinde; “**Bilim**” buluş ve farklı yollar göstermekte; “**Mühendislik**” geliştirerek ileri düzeye getirmekte; “**Sanat**” ise biçimler ile estetik haz vermektedir. Mühendis ve bilim adamının içindeki cesaret ve yaratıcı sanat ruhu malzemenin yapısal gelişimini de hızlandırmaktadır.

Sonuç olarak mimari yapı malzemelerinin gelişimi çok geniş bir yelpazeye sahip olması ve tez içeriğinin sınırlı olması nedeniyle elde edilen bulgular ile diğer çalışmalara yön göstermesi ve farklı bakış açıları getirebilmesi açısından bu tezin kullanılabilirliği ümit edilmektedir.

4.3. ÖNERİLER

Geçmişten günümüze birçok yeni teknikler gelişmiş ve yeni malzemeler keşfedilmiş, geliştirilen yeni uygulamalar ve çözümler ile çevremiz şekillenmiştir. İnsanoğlu, gün geçtikçe teknolojinin sınırlarını da zorlayıp günün şartlarına göre başarılı yeni malzemeler elde etmiştir. Yaşanan bu olaylar olumlu ve olumsuz bazı çevresel etkilere de neden olmuştur. Teknolojinin sunduğu yeni malzemelerin çevresel etkileri, doğada yaşanan yere ve zamana göre değişiklik göstermektedir. Kullanıcılarca bilinçsizce veya getirim(rant) amaçlı kullanılan yeni malzemeler birçok çevre sorunlarına neden olmaktadır. Yaşanılan sürede malzemenin çevre üzerinde bıraktığı olumsuz etkiler kullanıcıların duyarlılığı ile çabucak çözüme kavuşur. Çevre dengesini sağlayan bu davranışlar canlıların varoluş mücadelesini geliştirir.

Mimaride bilimin, sanatın, mühendisliğin ve teknolojinin buluşmasıyla birçok farklı tasarımlar ortaya çıkmıştır. Günlük hayatta yaratıcı malzeme kullanımı bireye yeni başarılar ve ufuklar açmış, yeni bir enerji ve yeni bir fikir ile her tür güçlükler aşılmış, böylece yaratıcılık yeteneğimiz de gelişmiştir. Toplumsal kaygılar ve duyarlılık, yaratıcılık ve yenilik, sürdürülebilirlik ve çevreyle bütünleşme, özgünlük ve estetik değer ile yapılan çalışmalar günümüz mimarlığını tanımlamaktadır. Çevre dostu bir yaklaşımla üretilen yeni çalışmalar ve yeni malzemeler canlıların sağlık ve güvenliğine önem vererek yaşamlarına değer katmaktadır. Mimari yapı malzemelerinin gelişimi ve teknolojik etkileri sırasında yaşanabilir daha güzel bir çevre için toplum bilincinin oluşturulması önemli ve gereklidir.

Buna göre mimari yapılarda:

➤ *Malzemenin gelişim nedenleri ve teknolojik etkilerinin önemi*

Tarihten günümüze kadar bilim, sanat ve mühendislik çalışmalarındaki teknolojik gelişmeler malzemenin gelişimine ve değişimine neden olarak yeni malzemeler ve yeni araçlar keşfedilmiş. Bunların kullanımı ile sıra dışı yapılar ve yüksek binaların yapımı kolaylaşarak hayatımızda büyük olanaklar sağlamıştır. Şöyle ki; gelişen cam ve beton teknolojisiyle birlikte çeliğin avantajlarını da bir arada

kullanılarak yüksek binaların yapımı giderek kolaylaşmıştır. Çevre düzenini bozmadan yapılan heykelimsi yüksek yapılar bulunduğu yeri anlamlaştırarak özgünlük katmıştır. Ayrıca çeşitli makinaların icadı yüksek yapı çözümlerine büyük katkı sağlamış, buda yapı sektöründe rekabet gücünü ve rekabet anlayışını doğurmuştur. Rekabet gücünün artığı yapı sektörde gün geçtikçe aşırı derecede teknoloji ve nitelikli yapı malzemelerin kullanımı da artmıştır. Rekabetin sebep olduğu düşük iş gücü maliyeti ve yüksek kalitede üretim anlayışı insanı bir meta haline dönüştürmüştür. Rekabet gücü ile dünyada rekabet üstünlüğü ve egemenlik gibi sorunlarının çıkmasına ve güçler arasında bir takım savaşların çıkmasına neden olmuş ve bu da canlıların yaşamlarında büyük problemlere yol açmıştır. Yüksek yapılar kapitalist sistemde, insanları hiyerarşi içinde denetlemek ve yönetmek için büyük bir rol almış, bu da çağın sosyolojik problemleri haline gelmiştir.

Yaşadığımız yüzyılda yeni ve ileri malzeme gereksinimleri, bizi hayallerin ötesinde bir noktaya getirdiğini bilmekteyiz. Dünyada artan nüfus ve gelişen teknolojinin verdiği istek ve talepler bazen gereksinimlerimizi karşılayamaz hale gelmiştir. Özellikle bina yapımında malzemedeki beklenen yüksek mukavemet arayışları olmuş, bu arayışlar insanları yeni yöntem ve buluşlara sevk etmiştir. Mevcut malzemenin özelliklerini iyileştirme veya yeni malzeme üretme arayışları teknolojiyi daima bir üst seviyeye çıkarmıştır. Teknolojinin sağladığı çeşitlilik ve olanaklardan dolayı günümüzde yeni malzeme arayışları sürekli artmış, gelişen teknoloji ile beraber farklı özelliklere sahip katma değeri yüksek yeni malzemeler de hızla artmıştır. Günümüzde yapı malzemelerinin gelişimi ve teknolojik etkilerine baktığımızda, eskiden basit barınaklara gereksinim duyulurken şimdi ise gökdelenler gibi karmaşık yapılara ihtiyaç duyulmakta ve bu ihtiyaç giderek artmaktadır. Bunun sebebi ise çağın şartlarına göre tasarım ve üretim ihtiyaçlarının olması ile bilim ve mühendisliğin sağladığı teknolojik gelişmelerdir. Teknoloji ile birlikte artan yeni malzeme her ne kadar insan gereksinimlerini karşılasa da beraberinde bazı çevresel ve tıbbi sorunları da beraberinde getirmiştir. Mimaride bu sorunların giderilmesi için sürdürülebilirlik kavramlarına öncelik veren ekolojik yaklaşımların benimsenmesi gerekmektedir. Ekolojik mimarinin çevreye karşı duyarlı yaklaşımı ile malzemenin nitelikleri artırmakta ve ileri düzeyde geliştirilmesine de olanak sağlamaktadır.

➤ ***Çevre koşullarına göre enerji kaynaklarının önemi***

Azalan doğal kaynaklarla birlikte bu kaynakları verimli kullanmanın önemi sağlanmalıdır. Ekolojik sistemlerde çevre koşullarına göre canlıların enerji gereksinimleri karşılanabilmesi için farklı enerji kaynaklarına yönelmeler sağlanmalıdır. Bu sistemde malzemenin doğayla bütünleşmesinde güneş enerjisinin, rüzgâr enerjisinin ve gün ışığının kullanımının ve artırılmasının önemi de büyüktür. Bu enerji verimliliği çevreyi kirletmeyip canlıların yaşamını ve sosyal refahını yükseltmektedir. Mimari yapılarda çevresel koşullara göre malzeme kullanımı da bu açıdan önemlidir. Yeryüzünde enerji kaynaklarının tükenme riskleri ve kirlenen çevre gibi sorunlar gün geçtikçe çevresel duyarlılığımızı artmaktadır. Tarihsel süreçte enerji ve çevre duyarlılığı insanlarda bazı davranış değişikliklere neden olmaktadır. Giderek enerji tasarrufu, geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik gibi anlayışlar üretimin ve hayatın bir parçası haline gelerek çevresel çözüm yolları haline gelmektedir. Çevre ile ilgili yapılarda ekolojik anlayış malzemenin beklenen geri dönüştürülebilme, düşük enerji tüketimi ve değişime karşı zamanla kendini yenileyebilme gibi özellikler mimaride önem kazanmaktadır. Malzemenin ekolojik döngüsü ile azalan doğal kaynakların verimli kullanımı sağlanmakta, bu da canlıların sağlıklı ve güvenli yaşamasında büyük olanaklar ve avantajlar vermektedir. Ekolojik döngünün sağladığı sürdürülebilirlik anlayışı, yapı malzeme üretimlerini daima olumlu etkilemiştir. Ekolojik yapılarda malzemenin fonksiyonelliği, dayanıklılığı ve kullanışlı olma gibi özellikler malzemenin teknolojik gelişimini hızlandırmıştır.

➤ ***Teknolojik etkilerden meydana gelen kentsel problemler ile kullanıcı hatalarının tespiti ve çözümlerinin önemi***

Günümüz tüketim kültüründe, teknolojinin sunduğu yeni malzemeler yersiz kullanılınca bir takım genel sorunlar da çıkmaktadır. Bunlar kullanıcı hatalarından kaynaklı bir takım kentsel problemleri barındırmaktadır. Kente yönelik yatırımlarda kamu yararından çok ekonomik kâr anlayışı bu problemlerin belirleyici özellikleridir. Yıkılan düşük katlı yapılar yerine çok katlı rant merkezlerinin yapımı gibi düşünceler malzemenin teknolojik değişiminde ve gelişiminde olumsuz sonuçlar verebilmekte, insanlardaki daha fazla kazanç eğilimi bu tür olumsuzluklara neden olabilmektedir.

Kentsel problemlere yol açan tüketim odaklı iş merkezleri, gökdelenler ve yüksek katlı bu yapılarla mevcut olan değerleri korunarak sağlamlaştırmak yerine, daha fazla yükselme ve yoğunlaşma gibi amaçlar güdülmektedir. Örneğin nazım imar planlarına aykırı yapılan yüksek yapılar, çevre düzenini bozmakta ve birçok kentsel sorunları da beraberinde getirmektedir. Tarihi dokuları yutarcasına yükselen bu çok katlı yapılar yaşamın bir problemi haline gelmekte, aynı malzeme ve aynı teknoloji ile yapılan yüksek yapılar zamanla birbirine benzeyerek özgünlüğünü ve kimliğini kaybetmektedir. Tüketime odaklı bu yapılar tarihi yapıların yok olma sürecini hızlandırmakta, ayrıca malzemenin teknolojik gelişimi ve değişiminden ortaya çıkan yeni malzeme ve tekniklerin insanlar tarafında bilinçsizce ve duyarsızca kullanımından meydana gelen olumsuz etkiler bırakmaktadır.

Günümüzün kapitalist sisteminde insanlardaki yükseklik hırsı ve ileri teknoloji kullanma tutkusu çoğu zaman dezavantaj haline gelmiş, fakat tarihin sunduğu miras açısından kimi zaman avantajlı hale gelmiştir. Tarihte Mısır'da firavun mezarı için inşa edilmiş piramit yapılar bu avantajlı anlayışın bir simgesi haline gelmiştir. Günümüz mimarisinde ise cam kuleler ve gökdelenler ölçüyü aşan güçlü isteklerin bir virüsü haline gelse de teknolojinin yarattığı kaçınılmaz değişim ve gelişimdir. Malzemenin teknolojik değişimine ve gelişimine duyarsız üreticiler malzemeleri, niteliklerine göre çeşitli sertifikalandırma ve sınıflandırmalara tabi tutmakta ve bilinçsiz tüketicilerin bu sınıflandırmalarla yetinerek malzeme seçimi ve kullanımı çoğu zaman dezavantaj haline dönüşmektedir.

Bu serüvende, malzemenin gelişimi ve teknolojik etkilerinden ortaya çıkan yeni malzemelerin yaratacağı sorunları önlemek için doğa ile malzeme arasındaki ilişkiyi göz önünde bulundurarak bütün detaylarıyla en iyi şekilde değerlendirip, tasarım ve üretime aktarma yollarını araştırıp geliştirmek ana prensibimiz olmalıdır.

KAYNAKÇA

- Aran, A. (2008).** "Mal 201- Malzeme Bilgisi" Bahar Ders Notları. İSTANBUL: İTÜ Makina Fakültesi.
- Callister, W. D., & Rethwisch, D. G. (2015).** "Malzeme Bilimi ve Mühendisliği" ISBN 978-605-133-418-9 (8. Basımdan Çeviri b.). ANKARA: Nobel Yayıncılık.
- Dupont. (2008).** "Corian Nedir", L-14345-22 D14030104 09/2008. pdf (<https://goo.gl/WQACg3>).
- Dupont. (2013).** "DuPont Corian Dış Cephe Kaplama", DPS-1266-13. pdf (<https://goo.gl/Dsfouh>).
- Eczacıbaşı, Cilt 1. (1997).** "Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi" ISBN 975-7438-52-9. İSTANBUL: Yapı Endüstri Merkezi (YEM) Yayınları.
- Eczacıbaşı, Cilt 2. (1997).** "Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi" ISBN 975-7438-53-7 (Cilt 1; 2; 3). İSTANBUL: Yapı Endüstri Merkezi (YEM) Yayınları.
- Eczacıbaşı, Cilt 3. (1997).** "Eczacıbaşı Sanat Ansiklopedisi" ISBN 975-7438-54-5. İSTANBUL: Yapı Endüstri Merkezi (YEM) Yayınları.
- Erinç, S. (2000).** "Jeomorfoloji 1" (ISBN 975-353-213-x). İSTANBUL: Der Yayınevi.
- Hasol, D. (2016).** Mim. Sözlüğü. "Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü" ISBN 975-7438-30-8 (14. Baskı b.). içinde İSTANBUL: Yapı Endüstri Merkezi (YEM) Yayınları.
- Hasol, D. (2017).** resmi web a. İSTANBUL: "doganhasol.net/mimarlik-sanat-degilm.html".
- Ketin, İ. (1998).** İtü Vakfı, ISBN 975-7463-03-5.
- Özer, B. (2004).** "Kültür Sanat Mimarlık" ISBN 975-7438-15-4 (4. Baskı b.). İSTANBUL: Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları.
- TDK. (2017).** "Türk Dil Kurumu Sözlüğü". www.tdk.gov.tr.
- Tümer, G. (2007).** Mimarlık Tarihi, Taut'un "Mimarî Bilgisi" Üzerine Notlar. (mimarlikdergisi.com/index.cfm?sayfa=mimarlik&DergiSayi=287&RecID=1635): Mimarlık Dergisi 337, Eylül-Ekim.
- Wigginton, M. (1996).** "Glass in Architecture". LONDON: Phaidon Press Ltd.

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyadı: _____ Şehmuz Beke

Doğum Yeri ve Tarihi: _____ Battalgazi/1983

İletişim Bilgileri

Adres : _____ MERSİN

Tel: _____ 0 536 764 0840

E-mail: _____ sehmuzbeke@gmail.com



Eğitim Durumu

- 1983 yılında Malatya'nın Battalgazi ilçesinde doğdu. İlköğrenim ve ortaöğrenimi Malatya'da okudu,
- 2000 yılında Mersin Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Heykel bölümünü kazandı,
- 2004 yılında 81.82 not ortalaması ile bölüm birincisi olarak mezun oldu,
- 2006-2007 Vatani görevini, kısa dönem çavuş olarak tamamladı,
- 2007-2016 Çeşitli zamanlarda desen ve PC tasarım dersi verdi.

Aldığı Ödüller

- 2002 yılında M. Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi 2'nci büst yarışması başarı ödülü,
- 2003 yılında M. Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi 3'üncü büst yarışması başarı ödülü,
- 2004 yılında M. Ü. Güzel Sanatlar Fakültesi 4'üncü büst yarışması başarı ödülü,
- 2004 yılında Uluslararası, Kapadokya Ürgüp Uluslararası Karikatür yarışması mansiyon ödülü,

Uzman Olduğu 3d ve 2d Tasarım Programları

- AutoCAD, Autodesk 3ds Max, Adobe Photoshop, Lumion3d, Adobe Premiere

Katıldığı Etkinlikler,

- 2013 yılında VI International Exhibition of Graphic Humor-Lima
- 2013 yılında Show Humor 1st International Biennial of Caricature- BRAZIL
- 2013 yılında The 7th International Cartoon Contest Urziceni-Romania
- 2009 yılında Molla Nasreddin - Azerbaijan International Cartoons
- 2005 yılında Altan Erkekli Sanat Topluluğu, Sanat etkinliği,
- 2003 yılında İstanbul Uluslararası Sanat Trienali,
- 2003 yılında Gaziantep, Resim-Heykel Bienali,
- 2002 yılında 2'nci Uluslararası H. Gezer Taş ve Beton Heykel Sempozyomu,
- 2002 yılında Gaziantep, Şahinbey Belediyesi Resim-Heykel Bienali,

Ekip Çalışmaları,

- 2015 yılında Magic Garden Tema Parkı 3d modelleme ve render-İstanbul
- 2014 yılında General Security Directorate 3d modelleme ve render- Erbil/İrak
- 2011-2013 Vialand Tema Parkı 3d ve 2d modelleme- İstanbul
- 2009-2010 Han Shatyr Eğlence ve Alışveriş Merkezi 3d modelleme ve render- Astana /Kazakistan
- 2007 yılında Gaziantep B. Ş. Belediyesi, Park ve Refüj Heykel çalışmaları,
- 2007 yılında Elazığ Belediyesi, Heykel çalışmaları,
- 2006 yılında Mersin B. Ş. Belediyesi, Sahil Park Rölyef ve Heykel çalışmaları,
- 2005 yılında Antalya Belek-Sezar Oteli Rölyef ve Heykel çalışmaları,