



BOYABAT MESLEK YÜKSEKOKULU - DURAĞAN MESLEK YÜKSEKOKULU

II. ULUSLARARASI GÜNCEL FEN VE UYGULAMALI ARAŞTIRMALAR SEMPOZYUMU (ISCSAR 2025)

II. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CURRENT
SCIENCE AND APPLIED RESEARCHES (ISCSAR 2025)

TAM METİN BİLDİRİLER KİTABI

PROCEEDINGS BOOK

18-19 ARALIK 2025/18-19 DECEMBER 2025

SINOP ÜNİVERSİTESİ YAYINLARI



**SİNOP ÜNİVERSİTESİ
BOYABAT/DURAĞAN MESLEK YÜKSEKOKULU**

**II. ULUSLARARASI GÜNCEL FEN VE UYGULAMALI
ARAŞTIRMALAR SEMPOZYUMU**

TAM METİN BİLDİRİLER KİTABI

II. International Symposium on Current Science and Applied Research

Proceedings Book

18-19 ARALIK 2025/18-19 DECEMBER 2025

SİNOP/TÜRKİYE

**Sinop Üniversitesi'nin 77. Bilimsel Yayınıdır.
E-ISBN: 978-625-96460-9-1**



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025
II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



II. ULUSLARARASI GÜNCEL FEN VE UYGULAMALI ARAŞTIRMALAR SEMPOZYUMU

TAM METİN BİLDİRİLER KİTABI

II. International Symposium on Current Science and Applied Research

Proceedings Book

18-19 ARALIK 2025/ 18-19 DECEMBER 2025
SİNOP / TÜRKİYE

Sinop Üniversitesi'nin 77. Bilimsel Yayınıdır.

Yayınlanma Tarihi: 23/01//2026

E-ISBN: 978-625-96460-9-1

Sinop Üniversitesi Adına Sahibi | Owner on behalf of Sinop University

Prof. Dr. Şakir TAŞDEMİR Rektör | Rector

Editör | Editor

Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ

II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu: II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu Tam Metin Bildiriler Kitabı Sinop Üniversitesi'nin bilimsel bir yayınıdır. Kitapta yayımlanan yazıların her türlü içerik sorumluluğu yazarların kendilerine aittir. Yazılar, yayıncı kuruluşun izni olmadan kısmen veya tamamen bir başka yerde yayımlanamaz.

The Book of Proceedings of the 2nd International Symposium on Current Science And Applied Research: II. International Symposium on Current Science And Applied Research is a scientific publication of Sinop University. All responsibility for the content published in the book belongs to the authors. The texts cannot be published elsewhere, partially or completely, without the permission of the publisher.

İletişim | Communication Fakülte Caddesi Esentepe Mah. 57200 Boyabat/SİNOP/TÜRKİYE

Tel: +90 (368) 3150101| Faks: +90 (368) 3151441

web: <https://iscsar.sinop.edu.tr>



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



II. ULUSLARARASI FEN VE UYGULAMALI BİLİMLER SEMPOZYUMU

SEMPOZYUM ONURSAL BAŞKANI / HONORARY PRESIDENT OF THE SYMPOSIUM

Prof. Dr. Şakir TAŞDEMİR

Sinop Üniversitesi Rektörü

SEMPOZYUM KURULLARI | SYMPOSIUM COMMITTEE

DÜZENLEME KURULU / PRESIDENT OF ORGANIZING COMMITTEE

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ERAVCI (Sempozyum Başkanı)

Öğr. Gör. Kübra KONAKLI (Sempozyum Başkanı)

Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ (Düzenleme Kurulu Başkanı)

Öğr. Gör. Zehra BAŞHAN (Düzenleme Kurulu Başkanı)

Dr. Öğr. Üyesi Berna HUKKAMLI

Dr. Öğr. Üyesi Ümran ALTINÖZ DEMİRCAN

Dr. Öğr. Üyesi Samet DİNÇER

Dr. Öğr. Üyesi Seher MERAL

Öğr. Gör. Dr. Hakan GÜNDÜZ

Öğr. Gör. Bahar TAN ÖZAY

Öğr. Gör. Faik DANIŞOĞLU

Öğr. Gör. Ömer Faruk UZUN

HAKEMLER/REFEREES

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ERAVCI

Dr. Öğr. Üyesi Seher MERAL

Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ

Öğr. Gör. Kübra KONAKLI

Öğr. Gör. Pınar SELİMOĞLU

SEKRETARYA/SECRETARIAT

Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ

Öğr. Gör. Zehra BAŞHAN



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



İDARİ İLETİŞİM VE PLANLAMA/ADMINISTRATIVE COMMUNICATION AND PLANNING

Bahadır TOSUN

Kemal HASCAN

Mehmet Emin ERDOĞAN

DİJİTAL ALTYAPI/DIGITAL INFRASTRUCTURE

Öğr. Gör. Recep KURAL

Öğr. Gör. Osman POLAT



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



BİLİM KURULU | SCIENTIFIC COMMITTEE

- Prof. Dr. Ahmet TABAK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi*
Prof. Dr. Ali BAŞHAN, Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi
Prof. Dr. Ali KOCATAŞ, İstanbul Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Prof. Dr. Anwar KHİTAB, Mirpur University of Science and Technology Chairman Civil Engineering Department
Prof. Dr. Arif HEPBAŞLI, Yaşar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Arzuhan Burcu GÜLTEKİN, Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Ayşen ALAMAN AĞAR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi
Prof. Dr. Bassam A. TAYEH, Islamic University of Gaza, Department of Civil Engineering
Prof. Dr. Erbil AĞAR, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi
Prof. Dr. Figen BEYHAN, Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Gülbin ÖZÇELİKAY, Ankara Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
Prof. Dr. Halit ÇAL, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Fakültesi
Prof. Dr. Hüseyin Turan ARAT, Sinop Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Murat SARIKAYA, Sinop Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Necmi DEGE, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi
Prof. Dr. Nihan KAYA, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI, Sinop Üniversitesi, Boyabat İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Prof. Rajesh Jesudoss Hynes NAVASINGH, Opole University of Technology, Faculty of Electrical Engineering, Automatic Control and Computer Science
Prof. Dr. Osman SAMSUN, Sinop Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi
Prof. Dr. Rıza BAYRAK, Sinop Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi
Prof. Dr. Selim CEYLAN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Şükrü ÇELİK, Sinop Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Prof. Dr. Serdar YENER, Sinop Üniversitesi, Boyabat İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
Prof. Dr. Şaziye Sezin YÜCELİK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
Prof. Dr. Yıldırım TOPCU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü
Prof. Dr. Lokman UZUN, Hacettepe Üniversitesi, Kimya Bölümü
Prof. Dr. Mehmet EMİN ÇORMAN, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
Prof. Khedidja BENAROUS, University of Laghouat, Department of Biology
Prof. Housseem BOULEBD, Université Frères Mentouri Constantine, Department of Chemistry
Doç. Dr. Ahmet Emre DİNÇER, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mimarlık ve Güzel Sanatlar Fakültesi
Doç. Dr. Arif MERMER, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi
Doç. Dr. Burchan AYDİN, Texas A&M University, Engineering and Technology Department
Doç. Dr. Gökhan KAPLAN, Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Doç. Dr. İshak Özel TEKİN, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Tıp Fakültesi
Doç. Dr. Güneş MUTLU AVINÇ, Muş Alparslan Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
Doç. Dr. Saadet TOKER-BEESON, The University of Texas at San Antonio, Architecture and Planning
Doç. Dr. Zafar SAİD, United Arab Emirates University, Department of Mechanical and Aerospace Engineering
Doç. Dr. Zeynep YILDIZ UZUN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ERAVCI, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Berna HUKKAMLI, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Gonca ÖZDEMİR TARI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Vezirköprü Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Hatice DÖNMEZ, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



- Dr. Öğr. Üyesi Melikşah TURAN, Erzurum Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi*
Dr. Öğr. Üyesi Merve IŞIK, Giresun Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Dr. Öğretim Üyesi Nihal ERMİŞ, Samsun Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Öner EKİCİ, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Özge AYDOĞAN AŞIR, Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Ümit KARAKAŞ, Bayburt Üniversitesi, SHMYO
Dr. Öğr. Üyesi Ümran ALTINÖZ DEMİRCAN, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Rüya KILIÇ DEMİRCAN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Samet DİNÇER, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Seher MERAL, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Semra TUNCAY YILMAZ, Ankara Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Selim KARTAL, Iğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu
Dr. Öğr. Üyesi Seyhan ÖZTÜRK, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi
Dr. Öğr. Üyesi Vildan ORAL, Erzurum Teknik Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi
Dr. Asiye SEZGİN TÜYLÜOĞLU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. David BERGE-DÍEZ, University of León in León
Dr. Damlanur İLİPİNAR, Karabük Üniversitesi, Safranbolu Başak Cengiz Mimarlık Fakültesi
Dr. Emre DOKUZPARMAK, Ege Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Dr. Hakan GÜNDÜZ, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Dr. Nalan Türköz KARAKULLUKÇU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Karadeniz İleri Teknoloji Uygulama ve Araştırma Merkezi
Dr. Neşe BAKAN, Ardahan Üniversitesi, Posof Meslek Yüksekokulu
Dr. Rüveyda ŞAHİN, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Yapı İşleri ve Teknik Daire Başkanlığı
Dr. Taşkın BASILI, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi
Dr. Tümay GÜNEŞ, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Adnan AKER, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Ahmet ŞAHİN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Bahar TAN ÖZAY, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Bilge ARSLAN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Bülent SABUNCU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Faik DANIŞOĞLU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Hilal Zeynep ŞAHİN BAYRAK, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. İlke EKİZOĞLU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. İlknur KAYNAR KULAKÇI, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Kübra KONAKLI, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Osman POLAT, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Ömer Faruk UZUN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Pınar SELİMOĞLU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Recep KURAL, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Taylan BAYHAN, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Tülay ÖZBAKAR, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Yunus Emre KARSLIOĞLU, Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu
Öğr. Gör. Zehra BAŞHAN, Sinop Üniversitesi, Durağan Meslek Yüksekokulu
Arş. Gör. İ. Mızan KAHYAOĞLU, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Fakültesi



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025
II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



DAVETLİ KONUŞMACILAR/ INVITED SPEAKERS

Mehmet ADLUNG BAYKARA (Online)

Silikat Temelli Yapı Malzemelerinde Kristal ve Gözenek Yapısının Yaşam Konforuna Etkileri

Öğr. Gör. Dr. Nalan TÜRKÖZ KARAKULLUKÇU (Yüz yüze)

Yeşil Enerji Kimyası: Bitkisel Fenolik Antioksidantlar ve Schiff Bazı Türevleriyle Biyodizel Oksidatif Kararlılığın Artırılması

Doç. Dr. Arif MERMER (Yüz Yüze)

Benzotriazol-1,2,4-Triazol-Florokinolon Konjuge Kitosan Süngerlerin Üretimi: Karakterizasyon, Antimikrobiyal ve Yara İyileştirme Etkinliği

Öğr. Gör. Dr. Emre DOKUZPARMAK (Yüz Yüze)

Klinik, Çevresel ve Adli Analitlere Uzanan Sensör Teknolojilerinde Disiplinler Arası Yenilikler

Yakup ŞİRİN (Yüz yüze)

İnsan Sağlığında Mineral Desteği: Etki Mekanizmaları ve Doğru Form Seçiminin Kritik Rolü

SEMPOZYUM PROGRAMI | SYMPOSIUM PROGRAM

18 Aralık 2025 Perşembe

Boyabat İİBF Konferans Salonu-Boyabat Meslek Yüksekokul Yerleşkesi

Açılış Programı

09:00- 09:45

Saygı Duruşu, İstiklal Marşı, Protokol Konuşmaları

Prof. Dr. Şakir TAŞDEMİR (Sinop Üniversitesi Rektörü)

Dr. Mustafa ÖZARSLAN (Teşrifleri Halinde) Sinop Valisi

ANA OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Dr. Öğr. Üyesi Rüya KILIÇ DEMİRCAN

09:45-10:20

Mehmet ADLUNG BAYKARA (Online)

Silikat Temelli Yapı Malzemelerinde Kristal ve Gözenek Yapısının Yaşam Konforuna Etkileri

10:20-10:45

Öğr. Gör. Dr. Nalan TÜRKÖZ KARAKULLUKÇU (Yüz yüze)

Yeşil Enerji Kimyası: Bitkisel Fenolik Antioksidantlar ve Schiff Bazı Türevleriyle Biyodizel Oksidatif Kararlılığın Artırılması



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025
II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



I. OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Zeynep YILDIZ UZUN

11:00-11:15

Halil İbrahim KIRLI (Yüz yüze)

Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı ve Bölgesel Kalkınma Rolü

11:15-11:30

Dr. Öğr. Üyesi Abdullah ERAVCI (Yüz yüze)

Fen ve Uygulamalı Bilimlerden Pazarlama Bilimine Uzanan Bir Köprü: Boyabat'ta Tuğla-Kiremit Üretimi Üzerine Bir İnceleme

11:30-11:45

Seda MENEKŞE, Sıla CEFARKAR, Sena CEFARKAR, Doç. Dr. Zeynep YILDIZ UZUN (Yüz yüze)

Biyokütle Ekstraktlarındaki Yağ Bileşenlerinin GC-MS Tekniği Kullanılarak Belirlenmesi

11:45-12:00

Dr. Öğretim Üyesi Berna HUKKAMLI (Yüz yüze)

Therapeutic Potential of Lichen Acids in Cancer Treatment: Molecular Mechanisms and Current Approache

II. OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Öğr. Gör. Dr. Asiye SEZGİN TÜYLÜ

13:00-13:15

Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ (Yüz yüze)

Modernist Mimarlıkta Tuğla: Konut Yapılarında Malzemenin Cephe ve Form Üzerindeki Rolü

13:15-13:30

Arş. Gör. Dr. Damlanur İLİPİNAR (Yüz yüze)

Doğadan Öğrenen Bilim: Mimarlıkta Biyomimetik Uygulamalar

13:30-13:45

Nazlıcan ÖZTÜRK, Ertuğrul KIRMAÇ, Emre ÖZTÜRK, Oğuz MADEN, Müge ERDURDU, Öğr. Gör. Pınar SELİMOĞLU (Yüz yüze)

Tescilli Geleneksel Konutların Korunmasında İzleme ve Değerlendirme: Boyabat Zincirlikuyu Mahallesi Üzerine Bir İnceleme

13:45-14:00

Öğr. Gör. Dr. Asiye SEZGİN TÜYLÜ (Yüz yüze)

Edebiyat Şehir Hafıza Bağlamında Sinop ve Sis Kelebekleri

III. OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Öğr. Gör. Dr. Tümay GÜNEŞ

14:15-14:30

Dr. Rüveyda ŞAHİN (Online)

Safranbolu Etkileme Geçiş Alanındaki Binaların Değerlendirilmesi

14:30-14:45

Dr. Öğretim Üyesi Selim KARTAL (Online)

Kars Kümbet Camii Cephe Karmaşıklığının Fraktal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi

14:45-15:00

Öğr. Gör. Ömer Faruk UZUN, Zariye SARIYEVA (Online)

Heydar Aliyev Petrol Rafinerisi Modernizasyon ve Yeniden Yapılandırma Projesi. Evsel atık suların yağlı-gresli atık suların ayrılması için topografik planlama ve tasarım



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



19 Aralık 2025 Cuma

Durağan MYO Konferans Salonu- Durağan Meslek Yüksekokul Yerleşkesi

IV. OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Prof. Dr. Nurhat ÖZKALAYCI

09:30-10:00

Doç. Dr. Arif MERMER (Yüz yüze)

Benzotriazol-1,2,4-Triazol-Florokinolon Konjuge Kitosan Süngerlerin Üretimi: Karakterizasyon, Antimikrobiyal ve Yara İyileştirme Etkinliği

10:00-10:30

Öğr. Gör. Dr. Emre DOKUZPARMAK (Yüz yüze)

Klinik, Çevresel ve Adli Analitlere Uzanan Sensör Teknolojilerinde Disiplinler Arası Yenilikler

10:30-10:45

Dr. Öğr. Üyesi Öner EKİCİ (Yüz yüze)

Biyoaktivitenin Demetilasyon Yoluyla Modülasyonu

V. OTURUM

OTURUM BAŞKANI: Doç. Dr. Arif MERMER

11:00-11:30

Yakup ŞİRİN (Yüz yüze)

İnsan Sağlığında Mineral Desteği: Etki Mekanizmaları ve Doğru Form Seçiminin Kritik Rolü

11:30-11:45

Dr. Öğr. Üyesi Ümit KARAKAŞ (Online)

Nesiller Ötesi (Transgenerational) Epigenetik Aktarımda miRNA'ların Rolü

11:45-12:00

Esra KÖROĞLU (Yüz yüze)

STEM Temelli Mühendislik Tasarım Etkinliklerinin Öğrenci Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi

12:00-12:15

Öğr. Gör. Kübra KONAKLI (Yüz yüze)

Afetlerde Çocuk Sağlığı ve Hemşireliği: Bibliyometrik Bir Analiz



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025
II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



İÇİNDEKİLER / CONTENT

SEMPOZYUM KURULLARI SYMPOSIUM COMMITTEE.....	iii
BİLİM KURULU SCIENTIFIC COMMITTEE	v
SEMPOZYUM PROGRAMI SYMPOSIUM PROGRAM.....	vii
Fen ve Uygulamalı Bilimlerden Pazarlama Bilimine Uzanan Bir Köprü: Boyabat'ta Tuğla-Kiremit Üretimi Üzerine Bir İnceleme.....	1
Modernist Mimarlıkta Tuğla: Konut Yapılarında Malzemenin Cephe ve Form Üzerindeki Rolü	10
Safranbolu Etkileme Geçiş Alanındaki Binaların Değerlendirilmesi	21
Kars Kümbet Camii Cephe Karmaşıklığının Fraktal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi.....	32
Nesiller Ötesi (Transgenerational) Epigenetik Aktarımda miRNA'ların Rolü	39

Fen ve Uygulamalı Bilimlerden Pazarlama Bilimine Uzanan Bir Köprü: Boyabat'ta Tuğla-Kiremit Üretimi Üzerine Bir İnceleme

Abdullah ERAVCI¹*

¹Sinop Üniversitesi, Boyabat Meslek Yüksekokulu, Toptan ve Perakende Satış Bölümü, Boyabat/Sinop, Türkiye

¹ORCID ID: 0000-0003-4184-0842

*aeravci@sinop.edu.tr

Özet

Bu çalışma, fen ve uygulamalı bilimlerin teknik bilgi birikimi ile pazarlama biliminin stratejik yaklaşımını bir araya getirerek yerel üretim ekosistemine disiplinler arası bir bakış sunmayı amaçlamaktadır. Araştırma, Üçlü Sarmal (Triple Helix) modelinden (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) hareketle üniversite–sanayi–yerel yönetim iş birliğinin Boyabat tuğla-kiremit sektörü özelinde nasıl yapılandırılabileceğini tartışmaktadır. Çalışmanın temel amacı, fen ve uygulamalı bilimlerden elde edilen çıktıların pazarlama bilimiyle etkileşimi sonucunda yerel sanayi için sürdürülebilir bir değer zinciri modeli geliştirmektir. Boyabat, zengin kil rezervleriyle Türkiye'nin geleneksel üretim merkezlerinden biridir. Ancak mevcut üretim teknikleri ve süreçleri, pazarlama ve bütüncül bir yaklaşımla Ar-Ge alanlarında sınırlılıklar mevcuttur. Bu durum, bölge kalkınma ajansının yenilikçi yaklaşımına rağmen bölgesel üretim kümeleri (Porter, 1998) bağlamında Boyabat için ortak rekabet avantajı yaratma eksikliği göstermektedir. Çalışma, bu eksikliği gidermek amacıyla üç araştırma sorusuna odaklanmaktadır: (1) Fen ve uygulamalı bilimler perspektifinden üretim teknolojilerinde ve üretim süreçlerinde hangi yenilikçi uygulamalar geliştirilebilir? (2) Bu teknik yenilikler pazarlama bilimi açısından nasıl bir rekabet avantajına dönüştürülebilir? (3) Bu iki soruya çözüm arayan disiplinler arası bir araştırma merkezinin bölgesel kalkınmaya katkısı neler olabilir ve bu durum nasıl modellenenebilir? Bu üç soruya cevap bulmada Triple Helix yardımcı olacaktır (Etzkowitz, 2003; Leydesdorff & Meyer, 2006). Nitel araştırma yaklaşımıyla yürütülen çalışmada yerel üreticiler, meslek odaları ve akademisyenlerle yapılan görüşmeler değerlendirilmiştir. Bulgular, teknolojik yeniliklerin yalnızca üretim verimliliğini değil, aynı zamanda pazarda rekabet yaratma potansiyelini güçlendirdiğini göstermektedir. Sonuç olarak, Boyabat örneği, fen ve uygulamalı bilimlerden pazarlama bilimine uzanan bilgi akışının yerel sanayiye stratejik katkılarını ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, yenilik sistemleri teorisinin öngördüğü biçimde, teknik gelişimin pazarlama ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle bütünleştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Lundvall, 1992).

Anahtar Kelimeler: Fen ve Uygulamalı Bilimler, Pazarlama, Tuğla Kiremit, Sürdürülebilir Kalkınma.

GİRİŞ

Kamu hizmeti yürüten kurumlar dışındaki tüm işletmeler için temel varlık sebebi kâr elde etmek ve büyüme. Ancak günümüzün hiper rekabet ortamında sürdürülebilir bir büyüme ivmesi yakalamak, yalnızca fiziksel kapasite artışıyla değil, işletmelerin sahip olduğu "öğrenme yönelimi" ile mümkündür (Calantone vd., 2002). Bu noktada fen ve uygulamalı bilimlerin sunduğu teknik bilgi birikimi ile pazarlama biliminin stratejik yaklaşımını bir araya getiren disiplinler arası bir bakış açısı, yerel üretim ekosistemleri için kritik bir ihtiyaç haline gelmiştir. Bölgesel kalkınma literatüründe de vurgulandığı üzere, teknik gelişimin pazarlama ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle bütünleştirilmesi, yenilik sistemlerinin sağlıklı işlemesi için temel şarttır (Lundvall, 1992).

Bu çalışmanın kuramsal ilham kaynağı, Ikujiro Nonaka ve Hirotaka Takeuchi'nin (1995) bilginin yaratılmasına yönelik geliştirdikleri yaklaşımdır. Yazarlar, örgütleri statik bilgi depoları olarak değil, sürekli bilgi üreten yaşayan sistemler olarak ele alırlar. Japon işletmelerinin küresel başarısını "Rugby" metaforu ile açıklayan bu yaklaşım, bilginin birimler arasında sürekli bir etkileşimle işlenmesi gerektiğini savunur. Bu süreçte insanın sahip olduğu bilgi; dil bilgisi ifadeleriyle açıklanan "açık bilgi" ile bireysel deneyimlere gömülü olan "örtük bilgi" olarak ikiye ayrılır. Japon başarısının temelinde, bu iki bilgi türünün takım halinde etkin şekilde paylaşılması yatmaktadır (Nonaka ve Takeuchi, 1995).

Bilginin bu dinamik dönüşümü, SECI (Sosyalleşme, Dışsallaştırma, Birleştirme, İçselleştirme) modeli ile açıklanmaktadır. Sosyalleşme süreciyle aktarılan deneyimsel bilgiler, dışsallaştırma ile Ar-Ge raporlarına dönüşür. Birleştirme aşamasında farklı disiplinlerden gelen veriler sentezlenerek yeni bir stratejik çerçeve oluşturulur. Son olarak içselleştirme ile bu bilgiler örgütsel beceriye dönüşür. SECI modeli, sadece işletme içinde kalmayıp; üniversite, sanayi ve yerel yönetimlerin oluşturduğu "Üçlü Sarmal" (Triple Helix) yapısında da bilginin dolaşımını sağlayan güçlü bir kuramsal zemin oluşturur (Etzkowitz ve Leydesdorff, 2000).

Türkiye'nin geleneksel üretim merkezlerinden biri olan Boyabat bölgesi, zengin kil rezervleri ve güçlü zanaat geleneğiyle bu modelin uygulanabileceği önemli bir sahadır. Ancak Porter'ın (1998) bölgesel kümelenme teorisi ışığında değerlendirildiğinde, Boyabat'taki üretim yapısının ortak bir rekabet avantajı yaratmakta güçlük çektiği görülmektedir. Zengin ham maddeye rağmen teknik yeniliklerin pazar odaklı bir değer zincirine dönüştürülememesi, bölgenin ulusal ve küresel ölçekteki rekabet gücünü kısıtlamaktadır (Porter, 1998). Bu durum, üniversite-sanayi-yerel yönetim iş birliğinin sistematik bir yapıya kavuşturulması gerekliliğini ortaya koymaktadır (Etzkowitz, 2003; Leydesdorff ve Meyer, 2006).

Bu çalışmanın temel amacı, fen ve uygulamalı bilimlerden elde edilen teknik çıktıların pazarlama bilimiyle etkileşimi sonucunda Boyabat yerel sanayii için sürdürülebilir bir değer zinciri modeli geliştirmektir. Bu doğrultuda çalışma aşağıdaki üç araştırma sorusuna yanıt aramaktadır:

1. Fen ve uygulamalı bilimler perspektifinden üretim teknolojilerinde ve süreçlerinde hangi yenilikçi uygulamalar geliştirilebilir?
2. Bu teknik yenilikler pazarlama bilimi açısından nasıl bir rekabet avantajına dönüştürülebilir?
3. Disiplinler arası bir araştırma merkezinin bölgesel kalkınmaya katkısı nasıl modellenebilir?

Böylece Boyabat örneği üzerinden sunulan bu modelin hem yenilik sistemleri literatürüne hem de yerel kalkınma politikalarına özgün bir katkı sağlaması hedeflenmektedir.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışma, yerel bir üretim ekosisteminin dönüşümünü açıklamak amacıyla üç temel kuramsal dayanağı sentezlemektedir: (1) Üçlü Sarmal (Triple Helix) modeli, (2) Yenilik sistemleri ve değer zinciri literatürü ve (3) Nonaka ve Takeuchi'nin (1995) Bilgi Yaratma Kuramı. Bu sentez, fen bilimlerindeki teknik çıktılar ile pazarlama biliminin değer odaklı yaklaşımı arasındaki köprüyü kurmaktadır.

1.1. Üçlü Sarmal Modeli ve Bölgesel Yenilik Ekosistemi

Etzkowitz ve Leydesdorff (2000) tarafından geliştirilen Üçlü Sarmal modeli, bilgi temelli kalkınmanın; üniversite, sanayi ve kamu arasındaki çok yönlü etkileşimle mümkün olduğunu savunur. Boyabat tuğla-kiremit sektörü özelinde bu modelin aktörleri şu şekilde konumlandırılmaktadır:

- Üniversite: Teknik analiz, malzeme bilimi, Ar-Ge ve prototipleme kapasitesi sağlayan bilgi merkezi.
- Sanayi: Kuşaktan kuşağa aktarılan örtük bilgiyi (zanaatkârlık), üretim deneyimini ve pazar reflekslerini taşıyan ana aktör.
- Yerel Yönetim (Kamu): Bölge kalkınma ajansları ve belediyeler aracılığıyla ağ kurucu, düzenleyici ve finansal destekleyici yapı.

Bu modelde bilgi akışı rastgele değil, sistematik bir döngü içindedir. Nitekim Fen bilimlerindeki teknik yenilikler, SECI modeli çerçevesinde örtük bilginin açık bilgiye dönüşümüyle (Nonaka & Takeuchi, 1995); bu yeniliklerin pazar değerine dönüşümü ise disiplinler arası bir araştırma merkezinin katalizörlüğü ile ilişkilendirilmektedir (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

1.2. Yenilik Sistemleri ve Değer Zinciri Yaklaşımı

Yenilik sistemleri literatürü, teknolojik gelişmenin firmaların içsel kapasitesinden ziyade, aktörler arası "kolektif öğrenme" süreçlerine bağlı olduğunu vurgular (Lundvall, 1992). Boyabat, geleneksel zanaat birikimiyle bilimsel bilginin kesiştiği tipik bir yerel yenilik sistemidir.

1.2.1. Teknik Üretimden Pazar Değerine Dönüşüm

Porter (1998), yerel kümelerin rekabet avantajı elde edebilmesi için üretim süreçlerindeki faaliyetlerin stratejik koordinasyonuna ihtiyaç duyduğunu belirtir. Ancak geleneksel değer zinciri modelleri genellikle doğrusaldır. Nonaka ve Takeuchi'nin yaklaşımı bu zincire dinamik bir boyut katar: Değer, fiziksel süreçlerden değil, bilgi dönüşümlerinden doğar.

Boyabat örneğinde bu dönüşüm üç sacayağına dayanır:

1. Üretim Yeniliği: Fen bilimlerinin sunduğu teknik verilerin (kil nemi, pişirme sıcaklığı vb.) geliştirilmesi.
2. Pazar Yeniliği: Teknik verilerin tüketici içgörüsüyle (estetik, dayanıklılık, marka algısı) birleştirilmesi.
3. Hizmet-Çıktı Mantığı: Vargo ve Lusch'un (2004) belirttiği üzere, değerün üretim noktasında değil, kullanım ve anlamlandırma noktasında (pazarlama aşamasında) oluşması.

1.3. Nonaka ve Takeuchi'nin Bilgi Yaratma Kuramı (SECI)

Kuramın temelinde örtük (tacit) ve açık (explicit) bilgi ayrımı yatar. Boyabatlı ustaların fırın kontrolü ve ürün dokusuna dair sezgisel deneyimleri "örtük bilgi"; laboratuvar analizleri ve kalite standartları ise "açık bilgi"dir. Yenilik, bu iki türün SECI döngüsü içindeki etkileşiminden doğar:

- Sosyalleşme (Örtük → Örtük): Usta-çırak ilişkisi ve üreticiler arası deneyim paylaşımı.
- Dışsallaştırma (Örtük → Açık): Deneyimlerin teknik şartnamelere ve Ar-Ge raporlarına dökülmesi.
- Birleştirme (Açık → Açık): Malzeme bilimi verilerinin (Fen) pazarlama stratejileriyle (Sosyal) sentezlenmesi.
- İçselleştirme (Açık → Örtük): Yeni tekniklerin fabrikada uygulanarak çalışanların yeni beceriler kazanması.

1.4. "Ba" Kavramı ve Yerel Araştırma Merkezi

Nonaka ve Takeuchi'nin vurguladığı "Ba" kavramı, bilgi yaratımının gerçekleştiği fiziksel, sanal veya zihinsel ortak bağlamı ifade eder. Bu çalışma kapsamında önerilen "Disiplinler Arası Yerel Araştırma Merkezi", sadece bir bina değil; ustaların, mühendislerin ve pazarlamacıların bir araya geldiği, bilginin kristalize olduğu bir "Ba" alanı olarak kurgulanmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, Boyabat tuğla-kiremit sektöründe fen ve uygulamalı bilimlerle pazarlama biliminin etkileşimini anlamak ve yerel bilgi yaratma süreçlerini incelemek amacıyla disiplinler arası bir nitel araştırma tasarımı benimsenmiştir.

2.1. Araştırma Tasarımı

Araştırma, karmaşık sosyal ve teknik süreçlerin kendi doğal bağlamı içinde incelenmesine olanak tanıyan durum çalışması (case study) yöntemiyle yürütülmüştür. Boyabat tuğla-kiremit sektörü; köklü yerel bilgi birikimi, üretim teknolojisindeki dönüşüm ihtiyacı ve pazarlama stratejilerinin bir arada gözlemlenebileceği özgün bir örneklem sunmaktadır. Araştırma tasarımı, Nonaka ve Takeuchi'nin (1995) bilgi yaratma kuramı ile Üçlü Sarmal (Triple Helix) modeli çerçevesinde şekillendirilmiş; örtük ve açık bilginin etkileşimi ile üniversite-sanayi-kamu iş birliği dinamiklerine odaklanılmıştır (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000).

2.2. Veri Toplama Yöntemleri

Çalışmada, verilerin doğrulanması ve derinlemesine analiz için triangülasyon (çeşitleme) tekniği kullanılarak birincil ve ikincil veriler bir arada değerlendirilmiştir.

2.2.1. Birincil Veriler: Gözlem ve Görüşmeler

Birincil veriler, sektörün aktörleriyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve üretim sahalarındaki doğrudan gözlemler yoluyla elde edilmiştir:

- Katılımcı Profili: Araştırma kapsamında 10 yerel üretici, 3 meslek odası temsilcisi, 5 akademisyen ve 2 pazarlama uzmanı ile görüşülmüştür.
- Saha Gözlemleri: Üretim atölyelerinde ustaların kil işleme, fırın sıcaklık kontrolü ve ürün dokusu üzerindeki "bedenleşmiş" (embodied) örtük bilgileri gözlemlenmiştir. Bu gözlemler, Nonaka ve Takeuchi'nin (1995) tanımladığı sosyalleşme (socialization) evresini analiz etmek amacıyla sistematik olarak notlandırılmıştır.

2.2.2. İkincil Veriler

İkincil veri setini; Boyabat kil rezervlerine dair teknik raporlar, bölgesel kalkınma ajansı verileri (Esen & Asık-Dizdar, 2014) ve ilgili literatür (Porter, 1998; Lundvall, 1992) oluşturmaktadır. Bu veriler, sahadan elde edilen birincil bulguların bölgesel yenilik sistemleri bağlamında anlamlandırılması için kullanılmıştır.

2.3. Veri Analizi

Veri analizi sürecinde iki aşamalı bir kodlama yaklaşımı izlenmiştir:

1. Tematik Analiz: Görüşme dökümleri; üretim yeniliği, pazar odaklılık (Narver & Slater, 1990) ve kurumsal iş birliği temaları altında sınıflandırılmıştır.
2. SECI Analizi: Bilgi akışları; örtük bilgiden açık bilgiye geçiş süreçlerine göre (sosyalleşme, dışsallaştırma, birleştirme, içselleştirme) kodlanmış ve analiz edilmiştir (Nonaka & Takeuchi, 1995).

2.4. Güvenirlik ve Geçerlilik

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla katılımcı doğrulama (member checking) yöntemi kullanılmış ve elde edilen temalar görüşme yapılan aktörlerle paylaşılarak teyit edilmiştir. Ayrıca, yerel bulgular Asheim ve Gertler (2005) tarafından vurgulanan "yenilik coğrafyası" prensipleriyle kuramsal olarak ilişkilendirilerek dış geçerlilik desteklenmiştir.

2.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma, Boyabat özelinde yerel bir örneklemeyle sınırlı olduğu için bulguların genellenmesinde temkinli olunmalıdır. Kleiner-Schaefer ve Schaefer (2022) tarafından belirtilen; gelişmekte olan pazarlardaki üniversite-sanayi iş birliği engelleri, bu çalışmanın veri toplama sürecinde de kurumsal ve kültürel bariyerler olarak karşımıza çıkmıştır. Bu durum, örtük bilginin kodlanmasında araştırmacı yorumunun etkisini bir sınırlılık olarak ortaya koymaktadır.

3. BULGULAR

Bu bölüm, Boyabat tuğla-kiremit sektöründe gerçekleştirilen saha gözlemleri ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verileri sunmaktadır. Bulgular; SECI modeli ve Üçlü Sarmal (Triple Helix) çerçevesi temel alınarak üç ana başlık altında tasnif edilmiştir.

3.1. Örtük ve Açık Bilgi Etkileşimi (SECI Döngüsü Bulguları)

Yapılan atölye gözlemleri ve üreticilerle gerçekleştirilen mülakatlar, sektördeki temel rekabet gücünün ustalara ait "örtük bilgi" (tacit knowledge) olduğunu ortaya koymuştur. Nonaka ve Takeuchi'nin (1995) kuramsal çerçevesine paralel olarak, bu bilginin dönüşüm süreçlerine dair şu bulgulara ulaşılmıştır:

- Sosyalleşme Süreci: Ustaların kilin kıvamını (nemi) dokunarak belirlemesi ve pişirme esnasında fırın içindeki alev rengine göre ısı ayarı yapması, bilginin tamamen deneyimsel ve

"bedenleşmiş" olduğunu göstermektedir. Bu bilgiler, usta-çırak etkileşimiyle nesiller arası aktarılmaktadır.

- Dışsallaştırma Süreci: Geleneksel yöntemlerle üretilen ürünlerin, üniversite laboratuvarlarında malzeme analizine (basınç dayanımı, su emme oranı vb.) tabi tutulmasıyla, ustaların sezgisel bilgileri teknik raporlara ve "açık bilgiye" (explicit knowledge) dönüşmüştür.
- Birleştirme Süreci: Laboratuvardan gelen teknik veriler ile pazar araştırmalarından elde edilen tüketici beklentilerinin bir araya getirilmesiyle yeni ürün standartları tanımlanmıştır.
- İçselleştirme Süreci: Tanımlanan bu yeni standartların ve tekniklerin üretim bandında uygulanmasıyla, işletme personelinin yeni üretim disiplinlerini iş yapış biçimi olarak benimsediği gözlemlenmiştir.

3.2. Üçlü Sarmal (Triple Helix) İş Birliği Dinamikleri

Etzkowitz ve Leydesdorff (2000) tarafından tanımlanan iş birliği modelinin Boyabat yerel ekosistemindeki yansımaları şu bulgularla somutlaşmıştır:

- Üniversitenin Rolü: Akademisyenlerle yapılan görüşmeler, üniversitenin sadece teorik bilgi değil, aynı zamanda prototipleme ve kalite ölçümü gibi fen bilimleri temelli teknik destek sağladığını göstermiştir.
- Sanayinin Rolü: Yerel üreticilerin, üniversiteden gelen teknik verileri kendi zanaat birikimleriyle test ederek uygulanabilir kıldıkları ve Ar-Ge süreçlerine aktif katılım sağladıkları saptanmıştır.
- Kamu ve Yerel Yönetimin Rolü: Kalkınma ajansı ve meslek odası temsilcileriyle yapılan mülakatlar, kamunun bu etkileşimde "ağ kurucu" (networker) ve finansal destekleyici bir rol üstlendiğini doğrulamaktadır (Esen & Asık-Dizdar, 2014).

3.3. Teknik Yeniliklerin Pazarlama Değerine Dönüşümü

Saha bulguları, teknik iyileştirmelerin pazar odaklılık (Narver & Slater, 1990) ile birleştiğinde stratejik bir anlama kavuştuğunu göstermektedir:

- Ürün Farklılaştırma: Yeni pişirme teknikleri sonucu elde edilen renk varyasyonları ve yüzey dokusundaki iyileşmeler, Kotler ve Keller (2016) perspektifinden "estetik ve dayanıklılık" bazlı bir pazarlama avantajı yaratmıştır.
- Yerel Kimlik ve Markalaşma: Teknik standartların (fen bilimleri) sağlanması, ürünlerin sadece birer inşaat malzemesi değil, "Boyabat Tuğlası" markası altında katma değerli birer kültürel ürün olarak pazarlanmasına imkân tanımıştır.
- Sistem Entegrasyonu: Bulgular, yenilik kapasitesinin artması için teknik Ar-Ge ile pazarlama birimlerinin (veya uzmanlarının) bilgi alışverişinin kesintisiz olması gerektiğini, aksi takdirde teknik yeniliğin pazar tarafından anlamlandırılmadığını göstermektedir.

3.4. Sektörel Bilgi Dönüşüm Matrisi

Bulguların SECI süreçleri bazında özeti Tablo 1'de sunulmuştur:

Tablo 1: Boyabat Tuğla-Kiremit Sektörü Bilgi Dönüşüm Süreçleri

SECI Evresi	Sahadaki Uygulama Örneği	Elde Edilen Çıktı
Sosyalleşme	Usta-çırak arası deneyim paylaşımı	Örtük zanaat birikiminin korunması
Dışsallaştırma	Kil analizleri ve teknik belgelendirme	Örtük bilginin formüle edilmesi
Birleştirme	Teknik verilerin pazar analiziyle sentezi	Stratejik ürün yönetimi kapasitesi
İçselleştirme	Yeni tekniklerin fabrikada uygulanması	Örgütsel öğrenme ve inovasyon

Yukarıda Tablo 1’de sunulan veriler, Boyabat yerel sanayi ekosistemindeki bilgi akışının sadece teknik bir iyileştirme olmadığını, aksine zanaatkâr birikimi ile bilimsel metodolojinin stratejik bir sentezi olduğunu ortaya koymaktadır. Sosyalleşme ve Dışsallaştırma aşamaları, fen bilimlerinin (malzeme analizi ve teknik raporlama) yerel birikimi nasıl görünür kıldığını kanıtlamaktadır. Döngünün kritik eşiği olan Birleştirme aşamasında ise bu teknik veriler, pazarlama bilimi perspektifiyle yeniden yorumlanarak ürünün piyasa değeri ve rekabet stratejisine dönüştürülmektedir. Nihayetinde İçselleştirme süreci, bu disiplinler arası bilginin bir "örgüt kültürü" haline gelmesini sağlayarak bölgedeki sürdürülebilir kalkınmanın motoru işlevini görmektedir. Bu dönüşüm matrisi, teknik inovasyonun pazar odaklılık (Narver & Slater, 1990) ile bulunduğu noktada katma değerini maksimize edildiğini somut bir biçimde doğrulamaktadır.

4. TARTIŞMA

Bu çalışma, Boyabat tuğla-kiremit sektöründe fen bilimlerinin teknik verisi ile pazarlama biliminin stratejik bakış açısını sentezleyerek yerel bir bilgi üretim modeli sunmaktadır. Elde edilen bulgular, literatürdeki temel kuramlar ışığında aşağıda tartışılmaktadır.

4.1. Teorik Katkıları ve Literatürle Karşılaştırma

Araştırma, Nonaka ve Takeuchi’nin (1995) Bilgi Yaratma Kuramı’nın sadece ileri teknoloji odaklı küresel şirketlerde değil, Boyabat gibi geleneksel yerel sanayi kümelerinde de işlevsel olduğunu kanıtlamıştır. Saha gözlemlerinde saptanan örtük bilginin (zanaatkârlık) açık bilgiye (teknik standartlar) dönüşümü, Asheim ve Gertler (2005) tarafından vurgulanan "yenilik coğrafyası" kavramını desteklemektedir; zira yerel bilgi birikimi, küresel rekabetin en özgün girdisi haline gelmiştir.

Ayrıca, Üçlü Sarmal (Triple Helix) etkileşiminin Boyabat özelindeki başarısı, Etzkowitz (2003) ve Gür ile Türkeli’nin (2020) iddia ettiği üzere, üniversitenin bir "bilgi üretim merkezi" olmaktan çıkıp yerel kalkınmanın aktif bir ortağına dönüşmesiyle mümkündür. Bulgular, fen bilimlerinden gelen teknik inovasyonun pazarlama süreçlerine (Kotler & Keller, 2016) entegre edilmediği sürece ekonomik bir değere dönüşmeyeceğini gösteren Lundvall (1992) yaklaşımıyla birebir örtüşmektedir.

4.2. Pratik Öneriler

1. Disiplinler Arası Araştırma Merkezleri: Boyabat’ta kurulacak bir araştırma merkezi, Nonaka’nın (1995) "Ba" kavramına uygun olarak; mühendislerin, ustaların ve pazarlamacıların ortak dil geliştirdiği bir fiziksel bağlam sunmalıdır. Bu, Kleiner-Schaefer ve

Schaefer (2022) tarafından belirtilen üniversite-sanayi iş birliği engellerini aşmak için kritik bir adımdır.

2. Stratejik Değer Zinciri Yapılandırması: Porter (1998)'in kümelenme teorisi uyarınca, üreticiler sadece ürün değil, "yerel kimlik" pazarlamalıdır. Teknik iyileştirmelerin (enerji verimliliği, standardizasyon vb.) pazarlama mesajlarına dahil edilmesi, sürdürülebilir bir rekabet avantajı sağlayacaktır.
3. Kapasite Geliştirme: SECI döngüsünün "sosyalleşme" evresini korumak adına usta-çırak eğitimleri teşvik edilmeli; ancak bu süreç dijital veri tabanları ve modern kalite kontrol sistemleriyle (Dışsallaştırma) desteklenmelidir.

4.3. Sınırlılıklar ve Gelecek Çalışmalar

Çalışma, nitel doğası gereği Boyabat örneklemiyle sınırlı olup bulguların genellenebilirliği konusunda temkinli olunmalıdır. Gelecek araştırmalarda, Calantone vd. (2002)'nin modeline uygun olarak "öğrenme yönelimi" ile "firma performansı" arasındaki ilişki nicel verilerle (maliyet analizi, pazar payı artışı vb.) test edilebilir. Ayrıca, dijitalleşmenin örtük bilgiyi ne ölçüde etkilediği üzerine boylamsal çalışmalar yapılabilir.

SONUÇ

Bu çalışma, Boyabat tuğla-kiremit sektörü örneği üzerinden fen ve uygulamalı bilimlerden pazarlama bilimine uzanan bilgi akışının yerel sanayiye sunduğu stratejik katkıları ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda ulaşılan temel yargılar şunlardır:

- Bilgi Dönüşümü: SECI döngüsü, yerel zanaatkarlığın bilimsel verilerle kristalize edilmesini sağlayarak yenilik kapasitesini artırmıştır. Bilginin üretimden pazarlamaya akışı, statik bir yapıyı dinamik bir değer zincirine dönüştürmüştür.
- İş Birliği Sinerjisi: Üçlü Sarmal (Triple Helix) modeli, üniversite, sanayi ve yerel yönetimin koordinasyon içinde çalışmasının, bölgesel kalkınma hedeflerine (Esen & Aşık-Dizdar, 2014) ulaşmada en etkili yol olduğunu göstermiştir.
- Disiplinler Arası Bütünleşme: Teknik inovasyonun ancak pazar odaklılık (Narver & Slater, 1990) ve doğru markalaşma stratejileriyle anlam kazandığı saptanmıştır. Fen bilimleri ürünün "kapasitesini", pazarlama bilimi ise ürünün "değerini" inşa etmektedir.

Sonuç olarak, Nonaka ve Takeuchi'nin bilgi yaratma kuramı, yerel üretim merkezlerinde yenilik ve sürdürülebilir kalkınma stratejileri için güçlü bir rehber niteliğindedir. Boyabat örneği, teknik bilginin pazarlama stratejileriyle entegre edildiği yerel ekosistemlerin, küresel rekabet ortamında kendilerine özgün ve dayanıklı bir yer edinebileceğini somut bir biçimde kanıtlamaktadır.

KAYNAKÇA

Asheim, B., & Gertler, M. (2005). The geography of innovation. In J. Fagerberg, D. C. Mowery, & R. R. Nelson (Eds.), *The Oxford Handbook of Innovation* (pp. 291–317). Oxford University Press.

Calantone, R. J., Cavusgil, S. T., & Zhao, Y. (2002). Learning orientation, firm innovation capability, and firm performance. *Industrial Marketing Management*, 31(6), 515–524.

- Drucker, P. F. (1985). *Innovation and Entrepreneurship: Practice and Principles*. HarperCollins eBooks.
- Esen, A., & Asık-Dizdar, Ö. (2014). Regional innovation as part of regional development agenda in Turkey: The role of development agencies. *Regional and Sectoral Studies*, 14(1), 145–158.
- Etzkowitz, H. (2003). Innovation in innovation: The Triple Helix of university–industry–government relations. *Social Science Information*, 42(3), 293–337.
- Etzkowitz, H., & Leydesdorff, L. (2000). The dynamics of innovation: From National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of university–industry–government relations. *Research Policy*, 29(2), 109–123.
- Gür, U., & Türkeli, S. (2020). Triple Helix and regional development in emerging economies: Evidence from Turkey. *Technological Forecasting and Social Change*, 155, 119998.
- Kleiner-Schaefer, T., & Schaefer, K. J. (2022). Barriers to university–industry collaboration in an emerging market: Firm-level evidence from Turkey. *The Journal of Technology Transfer*, 47, 872–905. <https://doi.org/10.1007/s10961-022-09919-z>
- Kotler, P., & Keller, K. L. (2016). *Marketing Management* (15th ed.). Pearson.
- Leydesdorff, L., & Meyer, M. (2006). Triple Helix indicators of knowledge-based innovation systems. *Research Policy*, 35(10), 1441–1449.
- Lundvall, B.-Å. (1992). *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Pinter Publishers.
- Narver, J. C., & Slater, S. F. (1990). The effect of a market orientation on business profitability. *Journal of Marketing*, 54(4), 20–35.
- Nonaka, I., & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation*. Oxford University Press.
- Porter, M. E. (1998). Clusters and the new economics of competition. *Harvard Business Review*, 76(6), 77–90.
- Sarı, S., & Yılmaz, R. (2019). The role of industrial clusters in regional competitiveness: Evidence from Turkish manufacturing. *Journal of Regional Studies*, 29(2), 45–62.

Modernist Mimarlıkta Tuğla: Konut Yapılarında Malzemenin Cephe ve Form Üzerindeki Rolü

Tümay GÜNEŞ^{1*}

¹Sinop Üniversitesi Boyabat Meslek Yüksekokulu, Mimarlık ve Şehir Planlama Bölümü, Sinop, Türkiye

¹ORCID ID: 0000-0002-0345-4900

*tumaygunes@sinop.edu.tr

Özet

Endüstri Devrimi'nin dönüştürücü etkileriyle şekillenen ve 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren yaygınlık kazanan Modernist Mimarlık (Uluslararası Üslup), dönemin ihtiyaçları, sanat anlayışı ve gelişen yapım teknolojileri doğrultusunda yeni bir mimarlık anlayışının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır [1]. Modernist Mimarlıkta malzeme yalnızca bir yapı elemanı olarak değil, mimari ifadenin temel bileşenlerinden biri olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda tuğla, modüler yapısıyla modern tasarım ilkeleriyle uyum sağlamak; tekrar eden geometriler ve düzenli izgara sistemlerinin oluşturulması için bir altyapı sunmaktadır [2]. Bu çalışmada, tuğla malzemenin modernist dönem konut mimarisindeki üslupsal etkileri ile mekânsal kurgulara yansımaları araştırılmış ve bu doğrultuda malzemenin cephe tasarımı ve form-kütle ilişkileri üzerindeki rolünün ortaya konması amaçlanmıştır. Çalışmanın materyalini, tuğla kullanımının karakteristik biçimde öne çıktığı uluslararası örnekler arasından seçilen ve dönemin önde gelen modernist mimarları tarafından tasarlanmış beş konut yapısı; Maison Jaoul Evi (Le Corbusier), Muuratsalo Deney Evi (Alvar Aalto), Langham House (James Stirling & James Gowan), Sugden House (Alison & Peter Smithson) ve Kingo Houses (Jørn Utzon) oluşturmaktadır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden vaka incelemesi yaklaşımı benimsenmiş; literatür taraması, proje dokümanları ve fotoğrafsal veriler üzerinden yapıların formu, vaziyet ve plan şemaları ve cephe düzenleri arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Bulgular, tuğlanın her bir konut yapısında yalnızca taşıyıcı bir malzeme olarak değil, mekânsal atmosferi, kütle kompozisyonunu ve cephe artikülasyonunu belirleyen bir tasarım unsuru olarak kullanıldığını ve böylece tuğla yüzeylerde elde edilen doku, ritim, ışık-gölge etkisi ve üç boyutlu derinliğin modernist tasarımın yalın geometrileriyle bütünleşerek özgün mimari yorumlar ürettiğini göstermektedir. Sonuç olarak çalışma, incelenen konut örnekleri üzerinden tuğla malzemenin modernist konut mimarisinde estetik yalınlık arayışını desteklemekle birlikte, kütle kompozisyonunun okunabilirliğini artıran, mekânsal organizasyonun biçimlenişine yön veren ve modernist tasarım anlayışının yapısal-mekânsal bütünlüğünün kurulmasına doğrudan katkı sağlayan güçlü bir mimari ifade potansiyeli sunduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Modernist Mimarlık, Tuğla Kullanımı, Yapı-Malzeme İlişkisi.

GİRİŞ

Endüstri Devrimi'nin etkilerine dayanan ve 20. yüzyılın ilk yarısından itibaren yaygınlaşan Modernist Mimarlık (Uluslararası Üslup), dönemin ihtiyaçlarına, sanat anlayışına ve gelişen yapım teknolojilerine uygun yeni bir mimarlık anlayışının ortaya çıkmasını sağlamıştır [1]. Modernist Mimarlık, tarihsel üslupların tekrarına dayanan geleneksel yaklaşımları sorgulayarak, çağın gereksinimlerine uygun yeni mekânsal, yapısal ve estetik çözümler üretmeyi amaçlayarak mimari tasarımda rasyonaliteyi, işlevselliği ve yapım teknolojilerinin açık bir şekilde okunabilirliğini temel ilkeler olarak benimsemiştir [2]. Le Corbusier, 1925 yılında ortaya koyduğu “Yeni Mimarlığın Beş

Noktası” ile modern mimarlık anlayışının temel ilkelerini tanımlamıştır. Bu ilkeler; yapının pilotiler aracılığıyla zeminden yükseltilerek zemin katın serbest bırakılması, çatı yüzeyinin teras çatı ve çatı bahçesi olarak değerlendirilmesi, taşıyıcı sistemden bağımsız kurgulanan serbest plan anlayışı, strüktürden özgürleşmiş serbest cephe düzeni ve taşıyıcı iskeletin duvarlardan ayrılmasıyla mümkün hâle gelen bant pencerelerden oluşmaktadır [1].

Modernist mimarlıkta betonarme, çelik ve cam gibi endüstriyel yapı malzemeleri modern mimarlığın simgeleri hâline gelirken geleneksel bir yapı malzemesi olan tuğla da, modüler yapısı, geometrik düzen kurmaya elverişli olması ve farklı örgü teknikleriyle çeşitlenen yüzey olanakları sayesinde modern tasarım ilkeleriyle uyumlu bir zemin sunmaktadır [3]. Bu bağlamda tuğla, yapı pratiğinde yüzey oluşturmak, kaplama yapmak ya da yapıya estetik ve işlevsel nitelikler kazandırmak amacıyla kullanılan bir yapı elemanı olup, cam ve beton gibi malzemelerin gelişimi ve yapıda kullanımı, tuğlanın biçimsel ve işlevsel dönüşümlerine kaynak oluşturmıştır [4]. 20. yüzyılda konut anlayışı, önemli bir değişim geçirerek yeni bir boyuta ulaşmıştır [1]. Bu dönüşüm, modernist mimarlıkta yapı malzemelerinin kullanım anlayışında değişimlere yol açmıştır. Bu bağlamda çalışma, tuğlanın modernist konut mimarisindeki konumunu, form-kütle kompozisyonu ve cephe düzeni ilişkileri üzerinden ele almayı amaçlamaktadır. Bu kapsamda, tuğla kullanımının karakteristik biçimde görüldüğü uluslararası örnekler arasından, dönemin önde gelen modernist mimarlarının konut tasarımları seçilerek incelenmiştir. Böylece, seçilen bu yapılar aracılığıyla tuğla malzemenin modernist tasarım anlayışındaki cephe ve form üzerindeki rolü detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

MATERYAL VE METOD

Çalışmanın materyalini, tuğla kullanımının karakteristik biçimde öne çıktığı uluslararası örnekler arasından seçilen ve dönemin önde gelen modernist mimarları tarafından tasarlanmış beş konut yapısı oluşturmaktadır. Bu çalışmada, tuğla malzemenin modernist dönem konut mimarisindeki üslupsal etkisine ve mekânsal kurgulara nasıl yansıdığı araştırılmıştır. Seçilen örnek konutlar, literatür taraması, proje dokümanları ve fotoğrafsal veriler kullanılarak vaka incelemesi yaklaşımı çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında, literatürden elde edilen bilgiler aracılığıyla çalışmanın konusunu destekleyen teorik çerçeve oluşturulmuştur. Ardından, seçilen konut yapılarına ilişkin genel bilgiler sunulmuş; yapıların formu, vaziyet ilişkileri, plan şemaları ve cephe düzenleri arasındaki bağlantılar bütüncül yaklaşımla detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmada, modernist dönemin önde gelen mimarlarınca tasarlanmış ve tuğla malzemenin döneme özgü kullanım özelliklerini belirgin biçimde ortaya koyan konut yapılarının mimari açıdan taşıdığı öneme vurgu yapılmıştır.

BULGULAR

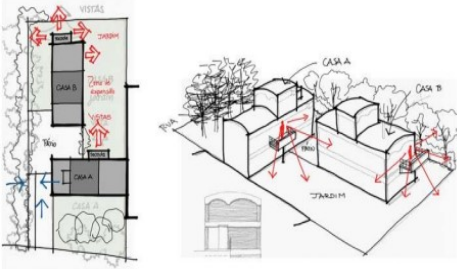
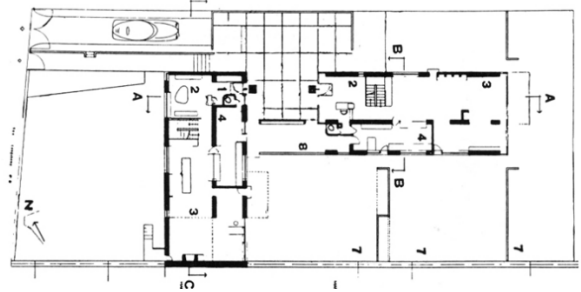
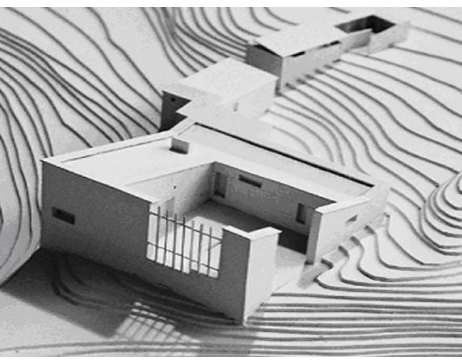
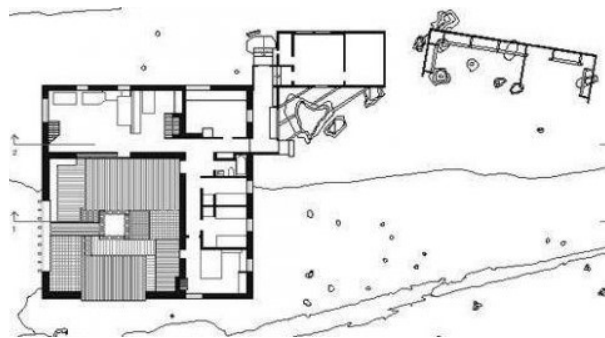
Seçilen konut yapıları, 1950–1960 yılları arasında Avrupa’da modernist mimarlığın önde gelen temsilcileri tarafından tasarlanmıştır. Farklı coğrafi konumlarda tasarlanmış bu örnekler, tuğla malzemenin modernist mimarlık söylemi içerisinde yapısal, biçimsel ve estetik açılardan nasıl yorumlandığını ortaya koymaktadır. Bu bağlamda Tablo 1’de yer alan söz konusu yapılar, çalışmanın analiz aşamasında ele alınan form, cephe düzeni ve malzeme kullanımı arasındaki ilişkilerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesine olanak sağlayan nitelikli örnekleri oluşturmaktadır.

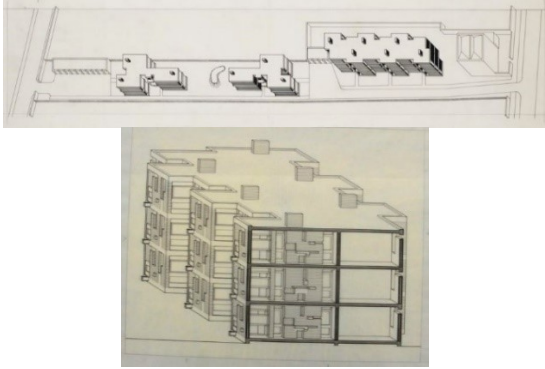
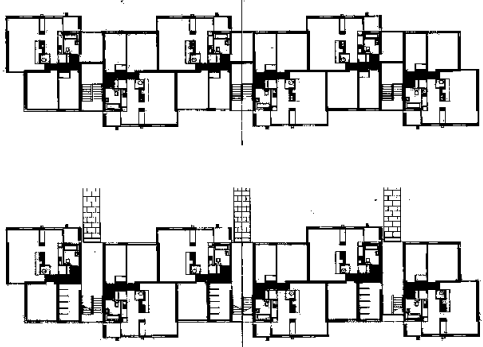
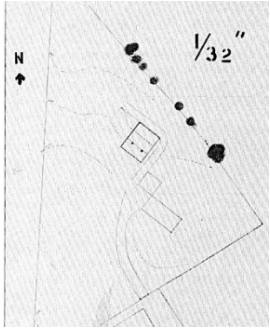
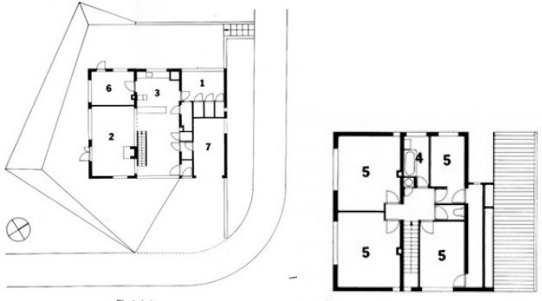
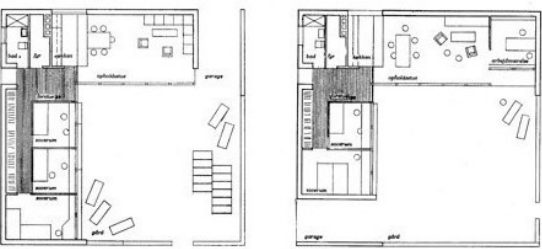
Tablo 1: İncelenen modern konut yapılarına ilişkin bilgiler

Yapı Adı	Mimar	Yapım Yılı	Ülke
Maison Jaoul	Le Corbusier	1951-1955	Fransa
Muuratsalo Deney Evi	Alvar Aalto	1952-1954	Finlandiya
Langham House	James Stirling & James Gowan	1956-1963	İngiltere
Sugden House	Alison & Peter Smithson	1955-1956	İngiltere
Kingo House	Jorn Utzon	1956-1958	Danimarka

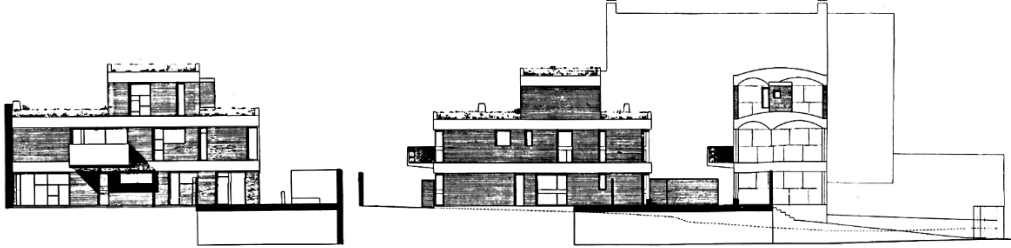
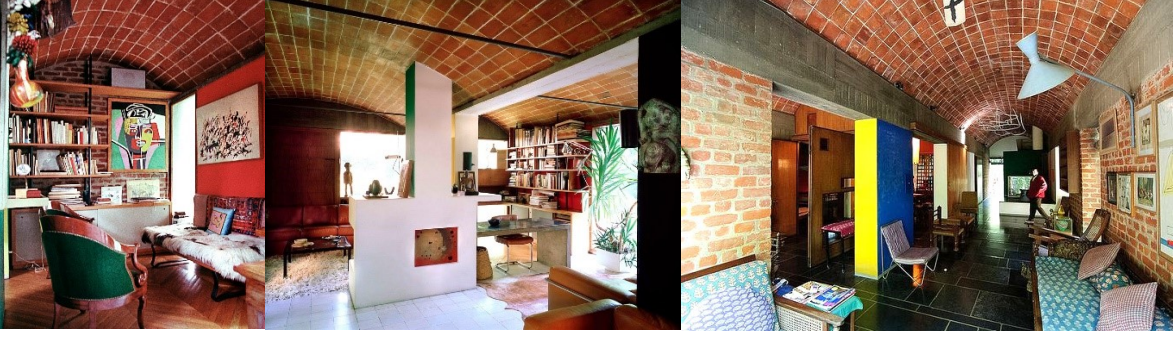
Araştırma kapsamında incelenen modernist konut yapılarının form–vaziyet planı ve plan şemalarına ilişkin temel mekânsal ve biçimsel özellikleri karşılaştırmalı olarak Tablo 2’de yer almaktadır. Konut yapılarının kütle organizasyonu, arazi topoğrafyasıyla kurdukları ilişkilerin yanı sıra iç ve dış mekân kurgusunun form oluşumuna etkisi ve plan kurguları arasındaki ilişkileri görünür kılmaktadır. İncelenen örneklerde, modernist mimarlığın temel ilkeleri doğrultusunda geliştirilen yalın geometriler, modüler mekânsal organizasyonlar, lineer veya parçalı kütle yerleşimleri ve mekânsal süreklilik anlayışı, yapıların plan şemaları üzerinden okunabilmektedir.

Tablo 2: İncelenen konut yapılarının form-vaziyet planı ve plan şemasına ilişkin bilgiler

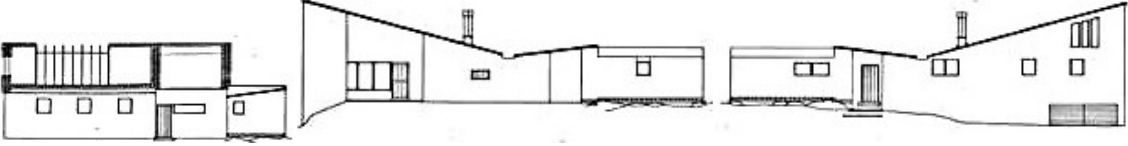
Yapı Adı	FORM-VAZİYET PLANI	PLAN
MAISON JAULÉ EVİ		
	Kaynaklar: [5], [6]	
MUURATSALO DENEY EVİ		
	Kaynaklar: [7]	

LANGHAM HOUSE		
Kaynaklar: [8]		
SUGDEN HOUSE		
Kaynaklar: [9], [10]		
KINGO HOUSE		
Kaynaklar: [11]		

Tablo 3: Maison Jaoul konut yapısına ilişkin bilgiler

	Yapı Adı: Maison Jaoul Evi (İki ayrı konut: Maison Jaoul A ve Maison Jaoul B) Konum: Fransa-Paris Yapım Yılı: 1951-1955 Mimarı: Le Corbusier Yapım Sistemi: Taşıyıcı tuğla duvar + Beton tonoz Yapı Malzemesi: Tuğla + Brüt Beton + Ahşap Mimari Üslup: Brütalizm + Modernist yaklaşım
Koruma statüsüne sahip yapı ilk olarak 1991’de sonra da 2018-2019 yıllarında restore edilmiştir. Her iki konutun ortak özelliği, sokak seviyesinden bir rampa bağlantısıyla erişilen garajlı bir bodrum kata sahip olmalarıdır. İç mekân kurgusu da büyük ölçüde benzerdir. Konutların formu, birbirine eklenilen dikdörtgen prizmalar şeklinde tasarlanmıştır. Beton tonozlar ve tuğla duvarlar kütle formunun oluşumunda belirleyici olmuştur.	
Cepheler, brüt beton “Katalan” tonozlardan ve dekoratif işleme gidilmemiş tuğla duvarlardan oluşmaktadır. Tuğlanın düz ve kesintisiz yüzeyi, geri çekilmiş konumda yerleştirilmiş sıcak, dokunsal ve hafif ahşap çerçevelerle zenginleştirilmiş; böylece sade bir yüzey algısından çıkarak üç boyutlu bir nitelik kazanmıştır. Tuğla duvarlar, cepheyi yalnızca bir yüzey olmaktan çıkarıp yapının taşıyıcı strüktürünün bir parçası hâline gelmiştir.	
	
	
Kaynaklar: [5], [6], [12]	

Tablo 4: Muuratsalo Deney Evine ilişkin bilgiler

	Yapı Adı: Muuratsalo Deney Evi (Deneyisel bir mimari laboratuvar)
	Konum: Muuratsalo, Finlandiya
	Yapım Yılı: 1952-1954
	Mimarı: Alvar Aalto
	Yapım Sistemi: Taşıyıcı tuğla duvar
	Yapı Malzemesi: Tuğla + Ahşap + Seramik
Mimari Üslup: Modernist yaklaşım / Organik Modernizm	
Modernist mimarlığın içinde özgün bir konumda yer alan yapıda malzemeler, duvar örgüleri ve yapım teknikleri ön plana çıkmaktadır. Konum olarak doğal bitki örtüsü ile iç içe olan yapı doğal peyzajla bağlantı kurmaktadır. Merkezdeki iç avlu Roma atriyum geleneğine atıfta bulunmaktadır. İç avlu etrafında şekillenen mekânsal kurguya sahip olan yapı L formunda tasarlanmıştır.	
Yapı, modern konut mimarisinde tuğlanın biçimsel, yapısal ve estetik potansiyellerinin ortaya konduğu önemli örneklerden biridir. 50 farklı tuğla yapı boyunca deneysel bir malzeme olarak kullanılmıştır. Farklı tuğla türleri, örgü biçimleri ve yüzey düzenlerinde denenmiştir. Bazı duvarlar boyalı bazıları ise kırmızı tuğla olarak bırakılmıştır. Beyaza boyalı duvarlarının doğal peyzajla bütünleşen mat dokusu, yapıya antik bir harabe niteliği görünümü kazandırmaktadır.	
	
	
Kaynaklar: [7], [13]	

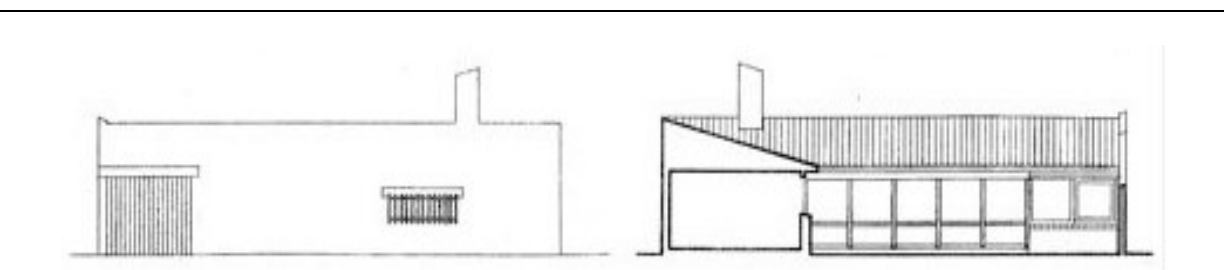
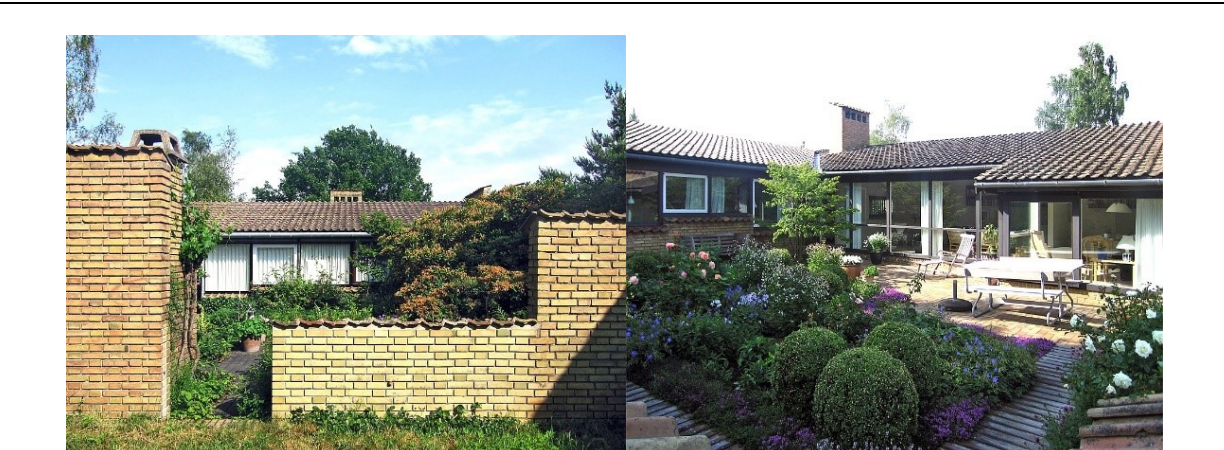
Tablo 5: Langham House konut yapısına ilişkin bilgiler

	Yapı Adı: Langham House Konum: İngiltere-Londra Yapım Yılı: 1956-1963 Mimarı: James Stirling & James Gowan Yapım Sistemi: Taşıyıcı tuğla duvar + Beton döşemeler Yapı Malzemesi: Tuğla + Brüt Beton Mimari Üslup: Brütalizm + Modernist yaklaşım
Yerleşim, üç katlı ve üç bloktan oluşmaktadır. Yapı formu temel olarak dikdörtgen prizmatik kütlelerden meydana gelmiştir. Yapının kat seviyeleri cephe düzeninde beton şerit bantlarla vurgulanmıştır. Kat seviyeleri, cephe boyunca uzanan beton şeritlerle tanımlanmış ve yapının yatay-dikey organizasyonu ve strüktürü net bir şekilde okunabilir hâle getirilmiştir. Yapının formu asimetrik ve parçalı olmasına rağmen dengeli bir düzen sunmaktadır.	
Tuğla duvarların net, ritmik düzeni, beton bantlarla korelasyonu ve pencere açıklıklarının hareketli düzeni yapıya görsel bir ritim kazandırmıştır. Cephe detaylarında beton “gargoyle/çörten” (süs veya su iniş elemanı) formundaki su iniş boruları ve taşma elemanları vurgulanmaktadır.	
	
	
Kaynaklar: [8], [14]	

Tablo 6: Sugden House konut yapısına ilişkin bilgiler

	Yapı Adı: Sugden House
	Konum: İngiltere – Hertfordshire-Watford
	Yapım Yılı: 1955-1956
	Mimarı: Alison ve Peter Smithson
	Yapım Sistemi: Taşıyıcı tuğla duvar + betonarme ve ahşap kirişler
	Yapı Malzemesi: Tuğla + Brüt Beton + Ahşap
Sugden House'un kütlesi, Brütalist yaklaşımın özünü yansıtan sade, geometrik ve strükture doğrudan bağlı dikdörtgen prizmatik hacimlerden oluşan bütüncül bir kütle kompozisyonu üzerine kurgulanmıştır. İki katlı yapı, yoğun ve kesintisiz tuğla kullanımı sayesinde neredeyse tamamen düz bir cephe karakteri kazanmıştır.	
Yapının cephesindeki basit ve masif tuğla kullanımı, modernist konut anlayışının insan ölçeğinde yorumlanmasını sağlamıştır. Tuğla duvarlar hacim ve yüzey sürekliliğini sağlayarak form ile malzemenin bir bütün olarak okunmasını olanak sağlamıştır. Bununla birlikte pencere açıklıklarının asimetrik yerleşimi ve oranları, formu tekdüzelikten çıkarmıştır.	
	
	
Kaynaklar: [9], [10], [15]	

Tablo 7: Kingo House konut yapısına ilişkin bilgiler

	Yapı Adı: Kingo House Konum: Danimarka Helsingør (Elsinore) Yapım Yılı: 1956-1958 Mimarı: Jorn Utzon Yapım Sistemi: Taşıyıcı tuğla duvar Yapı Malzemesi: Tuğla + Brüt Beton + Ahşap Mimari Üslup: Modernizm-Brütalizm
Yapı topluluğu, arazinin doğal eğimlerini ve yönelimini izleyen bir planlama anlayışıyla kurgulanmıştır. Bu sayede topografyayla bütünleşen, insan ölçeğini önceleyen ve her bir birimin bağımsız konut/hane kimliğini koruduğu bir yerleşim düzeni tasarlanmıştır. Yapılar, geleneksel Danimarka evleri estetiği ve yapı tekniğini modernist konut anlayışıyla bütünleştirmiştir. L formundaki evlerin açık kalan kenarları farklı yüksekliklerdeki duvarlarla sınırlandırılmıştır.	
Kingo Houses'ta tuğla ana yapı malzemesi olarak kullanılmıştır. Binalar, yığma tuğla duvar sistemi ile inşa edilmiştir. Tuğla, sadece taşıyıcı duvar olarak değil, aynı zamanda cephe malzemesi olarak da kullanılmıştır. Bu sayede, duvarın yapısal ve estetik işlevlerini bütünleştirirken, cephe yüzeylerinin boyasız bırakılarak doğal tuğla dokusunun öne çıkmasını sağlamıştır.	
	
	
Kaynaklar: [11]	

SONUÇ

Geçmişten günümüze farklı dönem ve coğrafyalarda sıklıkla tercih edilen tuğla, yapı pratiğinde süreklilik gösteren kullanımıyla mimarlık kültürünün tarihsel belleğinde önemli bir yapı malzemesi olarak öne çıkmıştır. Bu çalışmada, modernist konut mimarisinde tuğla malzemenin yalnızca yapısal bir eleman olarak değil, aynı zamanda form, kütle ve cephe kurgusunu belirleyen temel bir tasarım bileşeni olarak ele alındığı ortaya konmuştur. İncelenen konut örnekleri, tuğlanın modüler yapısı, yüzey dokusu ve örgü çeşitliliği sayesinde modernist mimarlığın yalınlık, rasyonalite ve strüktürel okunabilirlik ilkeleriyle uyumlu biçimde kullanıldığını göstermiştir. Sonuç olarak tuğla, modernist konut mimarisinde estetik ifade ile yapısal bütünlüğü bir araya getiren güçlü bir mimari araç olarak değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

- [1] Hasol, D. (2008). Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü (Geliştirilmiş Onuncu Baskı), Y.E.M. Yayınları, İstanbul.
- [2] Johnson, M. (2016). *Architecture Subject Overview. Routledge Encyclopedia of Modernism*. Taylor & Francis. <https://www.rem.routledge.com/articles/overview/architecture-subject-overview>
- [3] Almssad, A., Almusaed, A., & Homod, R. Z. (2022). Masonry in the context of sustainable buildings: A review of the brick role in architecture. *Sustainability*, 14(22), 14734. <https://doi.org/10.3390/su142214734>
- [4] Ağatekin, M., & Tazeoğlu Filiz, F. T. F. (2022). 21. Yy. Yapı Pratiğinde Tuğlanın Biçimsel ve İşlevsel Dönüşümleri. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 1(56), 17-29. <https://doi.org/10.17498/kdeniz.1194194>
- [5] Hladkyi, Daniela Zavisas. “Casas Jaoul: relações entre arte e técnica em Le Corbusier.” *Imagens elaboradas no aplicativo SketchBook e Paper53 para a monografia apresentada à Disciplina IAU5823 Arte e Indústria na Arquitetura Moderna, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, IAU.USP*, 2014.
- [6] <https://architecture-history.org/architects/architects/LE%20CORBUSIER/OBJECTS/1957,%20Jaoul%20Houses,%20Neuilly-sur-Seine,%20France.html>
- [7] <https://www.arkitektuel.com/muuratsalo-deneysel-evi/>
- [8] <https://hiddenarchitecture.net/flats-at-ham-common/>
- [9] <https://www.modernism-in-metroland.co.uk/blog/anatomy-of-a-house-no2-sugden-house-watford>
- [10] <https://arquiscopio.com/archivo/2013/03/16/casa-sugden/?lang=en>
- [11] <https://www.archiweb.cz/en/b/obytny-soubor-kingo>
- [12] <https://www.fondationlecorbusier.fr/en/work-architecture/achievements-maisons-jaoul-neuilly-sur-seine-france-1951-1955/>



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025
II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



- [13] <https://villanews.ir/en/villas/experimental-house>
- [14] <https://www.langhamhouseclose.com/>
- [15] <https://thespaces.com/post-war-gem-alison-and-peter-smithson/4/>

Safranbolu Etkileme Geçiş Alanındaki Binaların Değerlendirilmesi

Rüveyda ŞAHİN^{1*}

¹Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sakarya, Türkiye

¹ORCID ID: 0000-0001-8704-4142

*ruveydayetis@gmail.com

Özet

İnsanlığın ortak değer olarak kabul edilen Tarihi Çevreler somut ve somut olmayan kültürel miras ürünleri ile bir bütün olarak anlam ifade etmektedir [1]. Bu çevrelerin korunması, sürdürülerek yaşatılması ve yeniden miras bırakılması için arayışlar mimarlık disiplininde önemli bir gündem oluşturmaktadır. Tarihi bir yerleşimi kentsel ölçekten başlayarak yapı ve detay ölçeğine kadar incelemek, bu alanlara dair duyarlılık seviyesinin bir göstergesidir. Bu bilinçle eski yerleşimler etrafındaki yeni binaların kent silüetinde neden olduğu değişimler incelemeye değer bir konudur. Türkiye’de kentsel ölçekte korunan ilk yer Safranbolu’dur [2]. 1975’te başlayan koruma çalışmaları Safranbolu’nun 1994’te Dünya Miras Kenti ilan edilmesiyle hız kazanmış, çok sayıda yapının bakım-onarımı yapılmıştır. Diğer yandan kentsel sitler etrafında yeni yerleşimler inşa edilmiş ve kent günümüzdeki halini almıştır. Ancak son yıllarda kentteki hızlı yapılaşma, tarihi alanların kültürel sürdürülebilirliğini olumsuz etkileyen binalarla çevrelenmesine neden olmuştur. Bu çalışmada, Safranbolu kentsel sitleri etrafına tanımlanmış etkileme geçiş alanındaki yeni yapılaşmalar Tarihi Çevrelerde Tasarım İlkeleri bakımından incelenmiştir. Geleneksel evlere benzeyen yeni binalardaki mimari unsurlar sınıflandırılmış ve tablolar oluşturularak değerlendirmeler yapılmıştır. Böylece tarihi çevrede yeni yapı inşası ve tarihi bağlam ilişkisinin Safranbolu ölçeğinde evrildiği mimari dile dikkat çekmek ve koruma aktörlerini yeniden düşünmeye sevk etmek amaçlanmıştır. Koruma çalışmaları bakımından örnek bir kent olan Safranbolu’nun yeni yerleşim alanları ile birlikte bütüncül bir yaklaşımla planlanmasının kentin kültürel değerine olumlu katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarihi Çevre, Tarihi Çevrede Yeni Yapılaşma, Mimari Taklit, Safranbolu.

GİRİŞ

Kültürel sürekliliğin sağlanması bakımından eskiyi önemsemek ve korumak önem arz etmektedir. Sahip olunan değerleri geliştirerek, gelecek kuşaklara aktarabilmek için çeşitli yollar denenmektedir. Eski dokular etrafında yer alan yeni bina topluluklarının kent silüetine olan etkisi önemli bir gündem oluşturmaktadır. Tarihi yerleşimleri imar ederken bir bütün halinde anlam kazanan kent görüntülerinin, ne derece göz önüne alındığı tartışmaya açık bir konudur. Yeni doku içerisinde eski yapıları ön planda tutan Çağdaş Koruma anlayışı, ‘Yeni’nin nasıl olması gerektiğini Tarihi Çevrelerde Yeni Yapılaşma Yöntemleri ile tanımlamaktadır. Safranbolu koruma anlamında elde ettiği başarılarla birlikte söz konusu bu yeni yapılaşma alanları ile değişime uğramaktadır. Bu çalışmanın hazırlamasının en önemli nedeni Safranbolu tarihi çevresinde meydana gelen değişimlerdir. Bu nedenle koruma çalışmaları bakımından önemli bir geçmişe sahip olan kentin yeni yerleşim alanları incelenmiştir. Değişimin değerlendirilebilmesi açısından öncelikle Tarihi Çevrede Yeni Yapı inşa edilirken dikkat edilmesi gereken hususlar literatür taramasında elde edilen ipuçları yardımı ile irdelenmiştir. Ardından literatürde yer alan örnek yapıların tasarım yaklaşımı sınıflandırılmıştır. Safranbolu tarihi dokusunu oluşturan geleneksel konutların karakteristiği ve bu etki ile yeni yerleşim alanlarında inşa edilen yapılar belgelenmiştir.



Şekil 1. Safranbolu’da yeni yapı örneği.

Doğal güzellikleri, anıtsal yapıları ve geleneksel evleri ile dikkat çeken Safranbolu’nun günümüzde kadar bozulmadan ulaşan geniş ölçekli tarihi dokusu üç kentsel sit alanından oluşmaktadır. Bu sitler 1968 ve 1990 imar planları ile korunma altına alınmıştır. Kentin büyüme ve gelişim evresinde Safranbolu’nun tarihi merkezlerinin çevresindeki boş alanlar zamanla imara açılmış ve yeni mahalleler, apartmanlardan oluşan siteler şeklinde inşa edilmiştir. Yapılaşma süreci ilgili kamu kurumlarınca denetlenmiştir ancak günümüzde geleneksel yapıları yok sayan ya da tamamen taklit eden yeni binaların varlığı göze çarpmaktadır (Şekil 1). Kentte giderek yaygınlaşan tasarım anlayışına dikkat çekmek amacıyla, kentsel sitlerin çevresine tanımlanmış etkileme geçiş alanı içinde ve çevresinde inşa edilmiş yeni yapılar çalışma kapsamında incelenmiştir.

ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Safranbolu Etkileme Geçiş Alanı, kentin coğrafi oluşumları göz önüne alınarak yerleşim bölgelerinin karakteristiğinin korunması için belirlenmiş bir tampon bölge niteliğindedir. Etkileme geçiş alanında ve bu alan çevresinde yapılan incelemeler sonucu 41 yeni yapı uygulaması tespit edilerek, yapı cepheleri fotoğraflanmıştır [3]. Bu çalışma kapsamında ise 6 örnek yapı sunulmuştur. Öncelikle yapıların cephelerini oldukça etkileyen geleneksel konutların özellikleri, çevresi ile ilişki kuran bölümleri incelenmiş ve mimari elemanlar sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma ile yeni yapılaşma uygulamalarının referans aldığı, tescilli yapı bölümlerinde yer alan mimari elemanlar tespit edilmiştir. Buna göre; duvar, çatı yüzeyini oluşturan mimari elemanlar ve yapının çevresi ile ilişki kuran diğer mimari elemanlar olmak üzere üç ana başlık belirlenmiştir. Alt başlıklarda pencereler, çıkmalar, payandalar, yatay ve düşey silmeler, muşabak ve bahçe duvarları gibi yapının mimari bileşenlerine yer verilmiştir. Yeni yapılar, kullanılan malzemelere, mimari unsurlara, yapım tekniğine ve kat adedine göre sistematik olarak tablolar halinde incelenmiştir.

TARİHİ ÇEVRE VE TARİHİ ÇEVREDE YENİ YAPILAŞMA

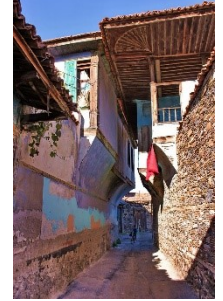
Safranbolu tarihi dokusu etrafında gelişim gösteren yeni yerleşim alanlarını değerlendirmek için tarihi çevrenin önemini anlamak, tarihi çevrelerde inşa edilmiş ve mimarlık camiasında kendinden söz ettirmiş yapıların tasarım yaklaşımlarını incelemek gerektiği düşüncesi ile konuya ilişkin literatür incelemesi yapılmıştır. Tarihi şehirler Kuban'a göre bir toplumun geçmişini şekillendiren olayları fiziki çevresinin bütününde veya parçalarında muhafaza eden mekanlardır [4]. Tarihi çevreleri meydana getiren tarihi yapıların bulundukları çevre ile organik bağlar kurduğu gözlenmektedir (Tablo 1). Bazı tarihi alanlar birden fazla tarihi tabakanın bir araya gelmesi ile oluşurken bazıları büyük bir alana yayılmış benzer mimari ürünlerden meydana gelebilir. Bu anlamda Safranbolu da geleneksel yaşantıyı yansıtan sivil mimarlık örnekleri ile günümüze ulaşmış tarihi kentlerdendir. Kula ve Birgi'deki geleneksel dokular ise daha küçük bir alan yayılmış tarihi çevrelere örnek verilebilmektedir [5].

İnsanoğlunun miras aldığı kültürü koruması, geliştirmesi ve yeniden miras bırakması ödevini başarıyla yerine getirmesi, tarihi çevreyi oluşturan her bir mekânı, peyzaj ögesini, yapı unsurunu ve bu bileşenlerin tümünü ustaca bir araya getiren toplumsal birikimi anlaması ile mümkün olabilir. Bu anlamda Sarı tarihi çevrelerde yer alan binaların yalnızca dışının değil içinin de korunması gerektiğini, içe ait elemanların bulundukları yerlerde, çevresi ile birlikte anlamlı olduğunu belirtir. Bu nedenle yaşama alışkanlıkları hakkında bilgi veren sosyo-kültürel girdilerin korunması da tarihi çevrelerin bütünlüğünün sağlanması açısından önem taşımaktadır [6].

Lynch'e göre tarihi çevre bir kentin vurgu noktası ve düğümüdür [7]. Yeni yerleşim alanları bu çevreleri okunaksız hale getirir. Bu nedenle kentlerin kimliğinin tarihsel olarak sürekliliğini sağlamak amacıyla tarihi çevrelerin veri olarak dikkate alınması gerekmektedir [8].

Geleneksel bir yapı yakınında inşa edilen her yeni bina mevcut çevreyi değiştir, dönüştürür. Bu anlamda tarihi çevrede yapılaşma koşullarının irdelenmesi gerekmektedir. Tarihi çevrede tasarlanan yeni yapı; var olan yapıyı çevreye saygıyla yaklaşmalı, tasarım kararlarında tarihi çevreyi bir tasarım verisi olarak kullanmalıdır. Yeni yapının tasarım aşamasında, mevcut çevreyi oluşturan tarihi yapıların gabari, yerleşme dokusu, malzeme, renk, kütle ve çevre ilişkisi iyi analiz edilmelidir. Ayrıca yeni yapının çağının özelliklerini yansıtarak, özgünden kolayca ayırt edilebilir olması gerekmektedir [9].

Tablo 1. Tarihi çevreye örnekler

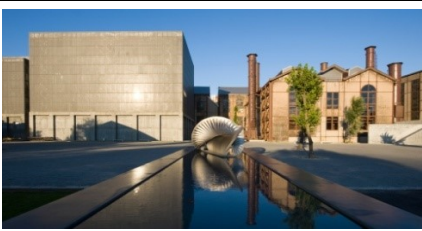
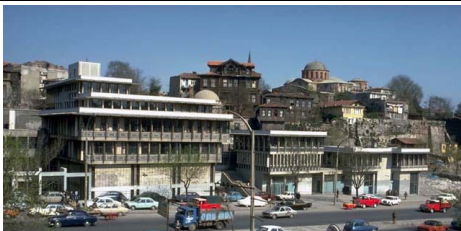
			
Rocamadour, Fransa [10]	Umbria, İtalya [11]	Birgi, [12]	Kula [13]

Sözü edilen tasarım yaklaşımlarına ek olarak Zeren tarihi çevrede yeni yapıya etki eden unsurları çeşitli kavramlar kullanarak belirlemiştir. Buna göre çevresel etki bağlamında, eski yapılar ve bu

yapıların parsel ile ilişkisi, yeni tasarımlarda veri olarak kullanılabilir. Ölçek etkisi bakımından mimari tasarımlarda ölçek insan iken tarihi çevrelerde ölçek geleneksel yapı olmalıdır. Ayrıca yeni yapı malzeme, renk, ölçek bakımından farklı olmalı, kendi çağının mimari havasını yansıtarak zıtlık etkisini sağlamalıdır. Bununla birlikte yeni yapının form etkisi, tasarımdaki kütle hareketinin zıtlık veya uyumu ile oluşturabilmektedir. Tarihi binaların cephe yüzeylerini oluşturan mimari elemanların yorumu ile yapılan yeni binadaki ritimli kurgu, çevresel verinin kullanıldığını gösterecektir [5].

Tarihi çevredeki yeni yapıların inşası için önem atfedilen unsurlar yapıların bulunduğu ortam ile kurduğu çevresel ilişkiyi tanımlamayı sağlamaktadır. Buna göre yeni yapının uygunluk-zıtlık durumu sokaktan geri veya ileri çekme, yeni ve eski yapı arasında boşluk bırakma, kütlede aynı düzeni devam ettirme, yükseklik, cephe oranları ve yönü, biçim ve silüet, pencere ve kapı oranları ve düzenleri, malzeme, renk, ölçek gibi hususlara göre belirlenmektedir [14].

Tablo 2. Tarihi çevrede yeni yapıya örnekler

YURTDIŞINDA İNŞA EDİLMİŞ YAPILAR		
Zıt Yapma		
		
Pompidou Sanat Merkezi [15]	Haas Haus Binası [16]	Louvre Müzesi [17]
Uyumlu Yapma		
Etkisizleştirme	Yorumlama	
		
Murcia Belediye Sarayı [18]	Palais Des Beaux / Arts Lille [19]	The National Gallery [20]
YURTIÇİNDE İNŞA EDİLMİŞ YAPILAR		
Zıt Yapma	Uyumlu Yapma	
	Etkisizleştirme	Benzetme
		
Atatürk Kültür Merkezi [21]	Santral İstanbul Müzesi [22]	Zeyrek Sosyal Sigortalar Kurumu [23]

Tarihi bir alanda ya da tarihi bir yapının yanında inşa edilen binalar çalışmalara sıkça konu edilmiştir. Literatürde yer alan tarihi çevrelerde yeni yapı tasarım yöntemleri çalışma kapsamında Zıtlık ve Uygunluk olmak üzere iki ana başlık altında toplanmıştır (Tablo 2). Uygunluk yöntemi; Etkisizleştirme (Nötrleştirme, Saygılı Yaklaşım), Yorumlama (Geleneksele Öykünme) ve Benzetme (Üslup taklidi) kavramları ile kendi içinde çeşitlenmektedir. İncelenen yapılardan çıkan sonuca göre yeni yapı, bulunduğu çağı ifade etmeli ve taklitten kaçınmalıdır. Bunu sağlarken aynı zamanda tarihi yapının öğeleri ile bağ kurmalıdır. Bu amaçla doluluk-boşluk oranlarını yinelemek, ritim kurgusu, kitle ve plan eklemlemelerini sürdürmek, yön ve topografyaya bağlı özellikleri değerlendirmek gibi unsurlar göz önüne alınabilir.

BULGULAR

Tarihi Çevrelerde inşa edilmiş binaların (Tablo 2) tasarım yaklaşımının derinlemesine incelenmesi gerektiği açıktır. Ancak çalışma kapsamında Safranbolu etkileme geçiş alanındaki ve bu alan çevresindeki yapı cephelerinin yöntemsel (uyumlu/zıt) olarak ele alınmasının, Türkiye’de yaygınlaşan benzetme üslubunu belgeleyen bir başlangıç çalışması olacağı düşüncesiyle incelemeler yapılmıştır. Geleneksel aile yaşantısının sürüp gittiği tarihi konutlar bahçe ile güçlü ilişkiler kuran açık, yarı açık ve kapalı mekanların yatay ve düşey organizasyonu ile inşa edilmiştir. Çalışma bağlamı ile ilişkili olan yapı cephesi ve yapı kütesini özetlemek gerekirse; geleneksel evlerde ahşap yapı elemanlarının taşıyıcı, kaplama malzemesi, yapım elemanı olarak bolca kullanıldığı görülmektedir (Şekil 2). Sokağın izini takip eden masif ve sağır duvarlarla çevrili zemin katlar üzerinde, yer yer sokağa çıkma yapan ve ahşap pencerelerle çevreyi izlemeye olanak veren yaşama katları vardır. Yapılar yalın kırma çatılar ile örtülmüş ve üzeri alaturka kiremit kaplanmıştır. Parseller bahçe olarak değerlendirilmiş, mahremiyet ve güvenlik kaygısı ile etrafına, ortasında Safranbolu’ya özgü balık sırtı birkaç dizi olan, yüksek, moloz taş duvarlar yapılmıştır [24].



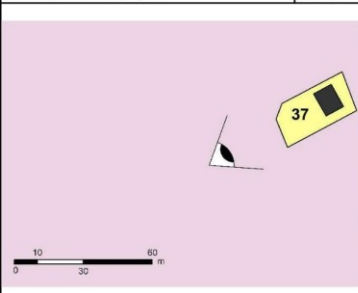
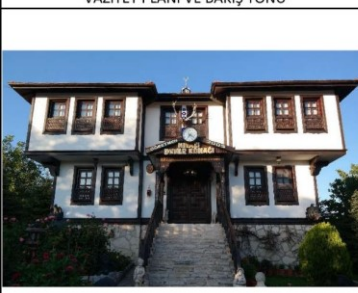
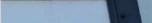
Şekil 2. Geleneksel Safranbolu konutları.

Çalışma sahasında yapılan incelemelere göre geleneksel Safranbolu evlerinde yer alan pencere, yatay ve düşey silme, muşabak gibi geleneksel ahşap mimari elemanların yeni yapı cephelerinde tasarım ögesi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Yeni yapıların kitle hareketinin geleneksel yapılardaki gibi çıkma ve payandalara kurgulandığı gözlenmiştir. Tarihi yapıların parsel sınırlarını ifade eden geleneksel bahçe duvarlarının, çeşitli yapım teknikleriyle yeni yapıları sokaktan ya da komşu yapıdan ayırmak için inşa edildiği görülmüştür. Yeni yapı cephelerinde gözlemlenen söz konusu tasarım yaklaşımının tesadüfi olamayacağı düşüncesi ile Safranbolu güncel imar planı ve plan notları incelenmiş ve benzetme yöntemine yönlendirici maddeler olduğu sonucuna varılmıştır.

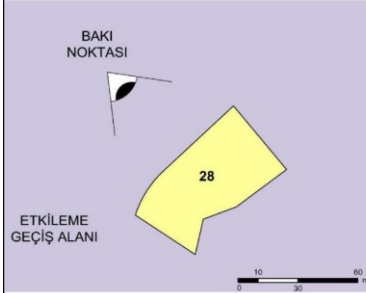
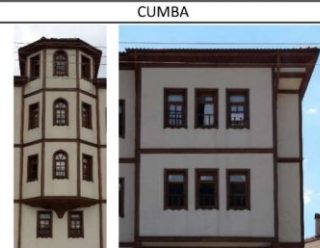
Safranbolu yerleşim alanlarında tasarımcıların planlı alanlar, sığınak, otopark vb. yönetmeliklere ek olarak 2010 tarihli Safranbolu Sit Alanları ve Etkileme Geçiş Alanı Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı Uygulama Yönetmeliği'ne uygun binalar inşa etmesi gerekmektedir. Plan notlarında tasarım parselinin niteliğine göre yapılaşma esasları detaylı olarak tanımlanmıştır [25]. Yönetmelik vaziyet ölçeğinde değerlendirildiğinde; parsel büyüklüğü, çekme mesafesi, yapı taban alanı ile ilgili kararlara yer verildiği görülmektedir. Yeni yapılacak binalar için yapı ölçeğinde; kat sayısı, bina gabarisi, saçak kotu, kütle hareketi (cephe hareketliliği), kapalı çıkımlar ve çatı biçimine ilişkin sınırlamalar belirtilmiştir. Cephe ölçeğinde; dış cephe kaplamaları, yapıda kullanılacak doğramaların malzeme çeşidi ve rengi, dış cephe boyası ve çatı kaplaması ile ilgili kararlara yer verilmektedir. Yerleşim düzeni ile ilgili; tescilli yapı ile yeni yapı arasında kot farkı olması durumunda, yeni yapının tescilli yapıdan daha yüksek ve ezici olmaması dikkat etmek hedeflenmiştir. Tüm yeni yapılarda cephe hareketliliğinin sağlanması şart koşan ve kapalı çıkımlara izin veren kararlar ile kütle hareketinde tarihi yapıya benzeme yaklaşımı sözlü olarak tarif edilmiştir. Bina cephelerine ilişkin çeşitli kararlar ile geleneksel dokuya benzeyen cepheler yapılması istenmiştir.

Yönetmelikteki en dikkat çekici kararlar bina dış mekân elemanlarıyla ilgilidir [25]. Buna göre Etkileme geçiş alanı içindeki inşa edilecek yeni yapı cephelerinde cam mozaik, pvc, seramik, krom vb. kaplamalar ve dekorasyon malzemeleri kullanılmasına izin verilmemektedir. Doğramaların ahşap veya kahverengi tonlarında ahşap görünümlü malzeme ile yapılacağı, ahşap cephe elemanlarının ve ahşap doğramaların doğal rengine bırakılacağı veya kahverengi renk ve tonları kullanılacağı belirtilmiştir. Yapıların dış cephe boyamalarında ise beyaz, oksit sarı, çivit mavisi, aşı boyası, renk ve tonları ile birlikte diğer renklerin pastel tonlarının kullanılması istenmiştir. Bu hususların ardından çatı kaplaması ile ilgili kararlara yer verilmiştir. Buna göre sit alanları ve etkileme geçiş alanı içinde bulunan tescilsiz yapıların çatılarında oluklu kiremit kullanılması zorunludur. Yeni yapılarda teras çatı ve çekme kat yapılmasına izin verilmemektedir. Tüm yapılarda çatı eğimi en fazla 33% olmak üzere kırma çatı olmalıdır.

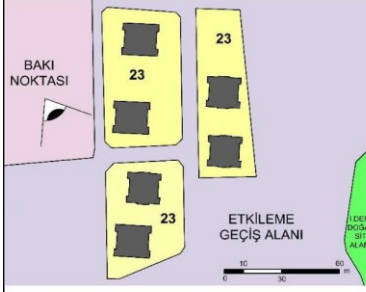
Tablo 3. 2005 tarihli yeni yapı örneği.

ADA-PARSEL NO:107/1	KAT ADEDİ:Z+1	YAPIM YILI:2005	YAPIM TEKNİĞİ: BETONARME
DUVAR YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR			
 VAZİYET PLANI VE BAKIŞ YÖNÜ	CUMBA		PENCERE (AŞAP) MUŞABAK (AŞAP) SÖVE (AŞAP)
			
 ESENTEPE MAHALLESİ NİYAZİ DEMİR KONAĞI	YATAY VE DİKEY SİLMELER (AŞAP)		BALKON KORK. (AŞAP) DİĞER MİMARİ ELEMANLAR BAHÇE DUVARI (TAŞ)
			
ÇATI YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR KIRMA ÇATI (ALATURKA KİREMİT)			
PAYANDA (AŞAP)	SİLME (AŞAP) DETAY		
			

Tablo 4. 2010 yılından sonra inşa edilmiş yeni yapı örneği.

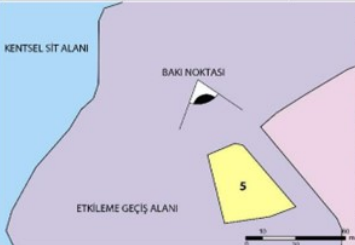
ADA-PARSEL NO:371/65	KAT ADEDİ:B+Z+2	YAPIM YILI:2000 SONRASI	YAPIM TEKNİĞİ: BETONARME	
DUVAR YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR				
 BAKİ NOKTASI ETKİLEME GEÇİŞ ALANI 28 10 20 30 m VAZİYET PLANI VE BAKIŞ YÖNÜ  BABASULTAN MAHALLESİ KONAK KIZ YURDU	CUMBA		PENCERE (PVC)	
				
				
			SÖVE (AHŞAP) - (TAŞ)	
PAYANDA (AHŞAP)				
				
BAHÇE DUV. (TAŞ)				
MUŞABAK (AHŞAP)				
CEPHE KAPL. MALZ. (TAŞ)				
YATAY VE DİKEY SİLMELER (AHŞAP)				
ÇATI YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR				
KIRMA ÇATI (ALATURKA KİREMİT) - ÇATI PENCERESİ				
				

Tablo 5. 2006 tarihli yeni yapı örneği.

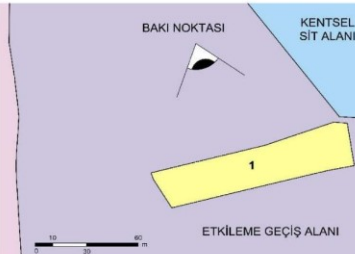
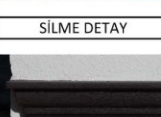
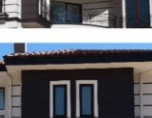
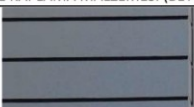
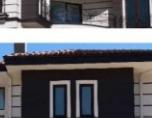
ADA-PARSEL NO:758/1-759/1-760/1-799/70	KAT ADEDİ:B+Z+3	YAPIM YILI:2010 ÖNCESİ	YAPIM TEKNİĞİ: BETONARME	
DUVAR YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR				
 BAKİ NOKTASI 23 ETKİLEME GEÇİŞ ALANI 10 20 30 m VAZİYET PLANI VE BAKIŞ YÖNÜ  BARİŞ MAHALLESİ ERMERSA SİTESİ (A-B-C-D-E-F-G BLOK)	CUMBA		PENCERE (AHŞAP)	
				
	YATAY VE DİKEY SİLMELER (AHŞAP)		SÖVE (AHŞAP)	BALKON KORK. (METAL)
				
PAYANDA (AHŞAP)		DiĞER MİMARİ ELEMANLAR	ÇATI YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR	
		BAHÇE DUVARI (TAŞ)	KIRMA ÇATI (MARSİLYA KİREMİT)	
				

Safranbolu’da uygulamada olan 2010 tarihli revize imar planı, 1990 tarihli bir önceki koruma amaçlı imar planı etkisi ile oluşan çevreyi iyileştirmek amacı ile hazırlanmıştır. İncelenen yapılar inşa tarihi dikkate alınarak kategorize edildiğinde, revize imar planı öncesinde yapılmış binaların geleneksel öğeleri birebir taklit ettiği ve bu yaklaşımın oldukça yaygın olduğu tespit edilmiştir (Tablo 3-4-5).

Tablo 6. 2010 yılından sonra inşa edilmiş yeni yapı örneği.

ADA-PARSEL NO:69/7	KAT ADEDİ:Z+2	YAPIM YILI:2010 SONRASI	YAPIM TEKNİĞİ: BETONARME	
DUVAR YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR				
 KENTSEL SİT ALANI BAKI NOKTASI ETKİLEME GEÇİŞ ALANI 5 0 10 20 m VAZİYET PLANI VE BAKIŞ YÖNÜ	CUMBA		PENCERE (PVC)	
	 YATAY VE DİKEY SİLMELER (BETOPAN)			
	 SİLME (BETOPAN)		 CEPHE KAPLAMA MALZEMESİ (BETOPAN)	
	 BAHÇE DUVARI (TAŞ)		 ÇATI YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR KIRMA ÇATI (ALATURA KİREMIT)	
 CEMAL CAYMAZ MAHALLESİ YILDIZ GEÇİDİ SOKAK (KONUT, 2 BLOK)				

Tablo 7. 2016 tarihli yeni yapı örneği.

ADA-PARSEL NO:50/71	KAT ADEDİ:B+Z+1	YAPIM YILI:2016	YAPIM TEKNİĞİ: BETONARME	
 BAKİ NOKTASI KENTSEL SİT ALANI 1 ETKİLEME GEÇİŞ ALANI 0 20 40 m VAZİYET PLANI VE BAKIŞ YÖNÜ	DUVAR YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR			
	CUMBA	PENCERE (PVC)		SÖVE (B.PAN)
	    			
	 	BALKON VE PENCERE KORKULUĞU (METAL)		BAHÇE DUVARI (TAŞ)
YATAY SİLMELER (BETOPAN)				
 BAĞLARBAŞI MAHALLESİ SOPALI ÇIKMAZ SOKAK (KONUT)	   ÇATI YÜZEYİNİ OLUŞTURAN MİMARİ ELEMANLAR KIRMA ÇATI (ALATURKA KİREMIT)-ÇATI PENCERESİ  			
	CEPHE KAPLAMA MALZEMESİ (BETOPAN)			
				
	 			

2010 revize imar planı sonrasında inşa edilmiş yapıların cephe kaplamalarında ise daha güncel malzemelerin kullanılmaya başlandığı gözlenmiştir (Tablo 6-7). Aynı zamanda var olan benzetme yaklaşımı çerçevesinde bina yapımına devam edildiği de görülmektedir (Tablo 8).

Tablo 8. 2010 yılından sonra inşa edilmiş yeni yapı örneği.



SONUÇ

Safranbolu etkileme geçiş alanında bulunan yeni yapı uygulamalarına geleneksel konutlardan yansıyan mimari elemanların incelenmesi amacıyla incelenen 41 yapıdan 28 tanesi Safranbolu Etkileme Geçiş Alanı Sınırları içindedir. Bu alan içinde olmayıp, geleneksel konutlardan cephesel anlamda etkilenecek inşa edilmiş olması nedeniyle incelenen yeni bina sayısı ise 13'tür. Buna göre Safranbolu geleneksel konutlarına benzetme yaklaşımı, yeni yapının tescilli bir yapıya komşu olmaması ya da tarihi dokuya etki alanı olarak belirlenen bölge dışında olması durumunda bile sürdürülmüştür (Tablo 3). Çalışma alanındaki bazı binalarda gözlemlendiği üzere benzetme üslubu giderek taklit etme ve kötü bir kopyasını üretme ile sonuçlanmıştır. Geleneksel konutlardan esinlenerek yeni yapılarda tasarım ögesi olarak kullanılan mimari elemanlar değerlendirildiğinde;

Pencerelerde; ahşap ve ahşap görünümlü doğramaların,

Payandalarda; ahşap uygulamasının,

Silmelerde; ahşap ve boya uygulamasının,

Sövelerde; ahşap, alçı ve betopan uygulamasının,

Cephe kaplama malzemelerinde; ahşap ve betopan uygulamasının,

Çatı tipi ve örtüsünde; Alaturka ve Marsilya kiremit kaplı kırma çatıların,

Bahçe duvarlarında; geleneksel taş duvar, taş görünümlü beton duvar ve tuğla duvar uygulamasının oldukça yaygın olduğu tespit edilmiştir.

Yeni yapılaşmalarda hemen hemen her binanın kütle hareketi geleneksel cumbalara öykünen çıkıntılarla sağlanmıştır. Ayrıca yapıların pencere ya da balkon korkuluklarında geleneksel

muşabaklara yer verilmiştir. Yeni yapı cephelerini meydana getiren mimari öğeler geleneksel konutlardaki işlevsel ve akılcı kullanımlarından ziyade birer süs elemanı niteliğindedir.

Söz konusu yapıların inşa edilmesine yasal dayanak olan 2010 revize imar planı yönetmeliğindeki yeni yapıların mimarisine ilişkin kararların şehircilik ölçeğinde olduğu, yapısal ölçekte ise eski ve yeni yapıların görsel algısına yönelik bütünlüğü sağlamanın amaçlandığı söylenebilir. Ancak yönetmeliğin yapı kütlesi ve cephelere yönelik kısıtlayıcı hükümlerinin taklit, kopya ve yapı öğelerini bilinçsizce tekrar etme ile sonuçlandığı dikkate alındığında, geleneksel mekânların biçimsel ilkelerini, mekânsal kullanım pratiklerini yorumlamayı teşvik eden yapılaşma hükümlerine ihtiyaç olduğu gerçeği ortaya çıkmaktadır. Tarihi kentleri oluşturan geleneksel yapıların parsel özelliklerinin, yapı kütlesi ve iç mekân kurgusunun bütüncül bir yaklaşımla, adım adım değerlendirildiği koruma amaçlı imar planları ile kültürel sürdürülebilirliğe olumlu katkılar sağlanacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Ahunbay, Z. (2014). Tarihi Çevre Koruma ve Restorasyon (Onuncu Baskı), Y.E.M. Yayınları, İstanbul.
- [2] Kuban, D. (2001). Türkiye’de Kentsel Koruma Kent Tarihleri ve Koruma Yöntemleri (İkinci Baskı), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul.
- [3] Yetiş, R. (2016). Kentsel Sit Alanları Çevresinde Yer Alan Etkileme Geçiş Alanlarındaki Yeni Yapılaşmaların İrdelenmesi; Safranbolu Örneği. (Tez no. 436244) [Yüksek Lisans Tezi, Karabük Üniversitesi].
- [4] Kuban, D. (1965). İstanbul’da Tarihi Çevrenin Önemli Bir Kısmı Ortadan Kalkıyor. Mimarlık Dergisi, 24, 20-21. <http://dergi.mo.org.tr/dergiler/4/322/4586.pdf>
- [5] Zeren, (2010). Tarihi Çevrede Yeni Ek ve Yeni Yapı Olgusu Çağdaş Yaklaşım Örnekleri. Yalın Yayıncılık, İstanbul.
- [6] Midilli Sarı, R. (2005). Tarihi Çevre İçindeki Mimari Tasarımlarda “-İzm”ler; Modernizm, Postmodernizm, Dekonstrüktivizm. (Tez no. 171009) [Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- [7] Lynch, K. A. (1960). The Image of the City. MIT Press, Cambridge.
- [8] Velioğlu, A. (1992). Tarihi Çevre İçinde Mimari Tasarım ve Süreci Üzerine Bir Araştırma. (Tez no. 22243) [Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi].
- [9] Kanat Duralı, İ. (2007). Tarihi Çevre ’de Yeni Yapılaşma Uygulamalarının İrdelenmesi. (Tez no. 213930) [Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi].
- [10] <https://www.gettyimages.com/detail/photo/medieval-town-of-rocamadour-royalty-free-image/148901922?adppopup=true>
- [11] <https://www.gettyimages.com/detail/photo/stunning-view-of-perugia-on-a-sunny-day-umbria-royalty-free-image/682158816?adppopup=true>
- [12] <https://www.archnet.org/sites/3668>

- [13] <https://mapio.org/pic/p-43403483/>
- [14] Brolin, C. B. (1980). Architecture in Context, Fitting New Buildings with Old. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- [15] <https://www.istockphoto.com/tr/foto%C4%9Fraf%C3%A9glise-saint-merri-ve-centre-pompidou-gm813211404-131529179>
- [16] https://www.gettyimages.com/search/2/image?phrase=haas+haus+stephansplatz&tracked_gsrp_landing=https%3A%2F%2F
- [17] https://www.gettyimages.com/search/2/image?phrase=louvre+museum&tracked_gsrp_landing=https%3A%2F%2Fwww.gettyimages.com%2Fphotos%2Flouvre-museum
- [18] <https://rafaelmoneo.com/en/projects/murcia-city-hall/>
- [19] [Façade vitrée du nouveau bâtiment d'administration : Extension du musée des Beaux-Arts, Ibos et Vitart, Lille, Équerre d'argent 1997 / lauréat](#)
- [20] <https://www.archpaper.com/2019/01/aia-awards-national-gallery-sainsbury-wing-2019-twenty-five-year-award/>
- [21] <https://archives.saltresearch.org/bitstream/123456789/214883/1/THTPAKMH039001.jpg>
- [22] <https://www.archdaily.com/506692/santral-istanbul-museum-of-contemporary-arts-emre-arolat-architects/537407b6c07a806f5b000028-santral-istanbul-museum-of-contemporary-arts-emre-arolat-architects-photo>
- [23] https://www.archnet.org/sites/16?media_content_id=25776
- [24] Günay, R. (1989). Geleneksel Safranbolu Evleri ve Oluşumu. Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- [25] Safranbolu Belediyesi, (2016). Safranbolu Sit Alanları ve Etkileme Geçiş Alanı Koruma Amaçlı Uygulama İmar Planı Uygulama Yönetmeliği.

Kars Kümbet Camii Cephe Karmaşıklığının Fraktal Analiz Yöntemiyle Değerlendirilmesi

Selim KARTAL^{1*}

¹İğdır Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Tasarım Bölümü, Iğdır, Türkiye

¹ORCID ID: 0000-0003-4269-0786

*selim.kartal@igdir.edu.tr

Özet

Kümbet Camisi, Kars Kalesi'nin güney eteğinde, Bagratlı Krallığı döneminde kilise olarak inşa edilmiş, Selçuklu fethi sonrasında camiye dönüştürülmüş; farklı dönemlerde kilise, cami ve müze işlevleri üstlenmiş, günümüzde ise yeniden cami olarak kullanılan çok katmanlı bir inanç yapısıdır (www.kulturportali.gov.tr). Merkezi haç planlı kurgusu, kubbe kasnağındaki on iki havariyi betimleyen figürler ile iç mekândaki hayvan ve insan tasvirleri, yapının mimari ve simgesel zenginliğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, Kümbet Camisi'nin cephe karmaşıklığını nicel olarak ortaya koymak amacıyla İnsansız Hava Aracı (İHA) ile üretilen fotoğraflar üzerinden fraktal analiz gerçekleştirilmiştir. Öncelikle yapı çevresinde planlanan uçuş hattı boyunca yüksek çözünürlüklü görüntüler elde edilmiş, ardından bu cephe fotoğraflarının arka planı temizlenerek siyah-beyaz (ikili) formata dönüştürülmüştür. Son aşamada, işlenmiş cephe görüntüleri üzerinde kutu sayma (box-counting) yöntemine dayalı fraktal boyut hesaplaması yapılmıştır. Analiz sonuçları, Kümbet Camisi'nin dört cephesi için fraktal boyut değerlerinin 1.64–1.68 aralığında toplandığını ortaya koymaktadır. İHA destekli fotoğraf üretimi ile fraktal analiz yönteminin birlikte kullanılması sayesinde, tarihî bir ibadet yapısının cephe karmaşıklığının sayısal olarak tanımlanabileceği gösterilmektedir. Kümbet Camisi özelinde elde edilen 1.64–1.68 aralığındaki fraktal boyut değerleri, yapının tarih boyunca geçirdiği işlevsel dönüşümlere (kilise–cami–müze–cami) rağmen cephe morfolojisinin belirli bir hiyerarşik bütünlük ve süreklilik taşıdığını nicel olarak işaret etmektedir. Bu yaklaşım, benzer biçimde çok katmanlı tarihî cami ve kiliselerin cephelerinin karşılaştırılmasında, koruma restorasyon kararlarının desteklenmesinde ve mimari mirasın görsel/biçimsel karmaşıklığının belgelenmesinde kullanılabilecek pratik ve tekrarlanabilir bir yöntem sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kümbet Camii, On İki Havariler Kilisesi, Fraktal Analiz, İnsansız Hava Aracı

GİRİŞ

Kars'ta yerleşim izleri Paleolitik Çağ'a kadar uzanmakta ve erken dönemlerdeki Hitit, Urartu ve Sasani hâkimiyetleri bölge üzerinde etkili olmuştur. 7–8. yüzyıllarda Bizans-Arap rekabetinin belirleyici olduğu süreçte şehir yönetimi sık sık el değiştirmiş, ardından Bagratlı nüfuzu güçlenmiş ve siyasal ağırlık merkezi Ani'ye kaymıştır. 11. yüzyılda Selçukluların Ani'yi 1064'te fethetmesiyle Kars Türk egemenlik alanına dâhil olmuştur. Şehirdeki kesin Türk hâkimiyetinin 1080'de Sultan Melikşah döneminde pekiştiği ifade edilmektedir. Takip eden yüzyıllarda Kars; Saltuklular, Şeddadiler, Ahlatşahlar, Gürcü güçleri, Harzemşahlar ile Moğol idareleri ve ardından Karakoyunlu-Akkoyunlu hâkimiyetleri arasında el değiştirmiştir. 16. yüzyılda Osmanlı idaresine katılan kent, Osmanlı-İran sınır siyasetinin bir parçası olarak dönemsel çatışma ve tahribatlara sahne olmuştur. 19. yüzyılda ise Rus işgalleriyle derin dönüşümler yaşamıştır. 1918–1920 arasındaki işgal ve iç karışıklıkların ardından, 1921 tarihli Moskova ve Kars antlaşmalarıyla günümüze uzanan kesin egemenlik düzeni sağlanmıştır [1].

Kafkasya'dan Anadolu'ya giriş güzergâhında stratejik bir konumda bulunan Kars, tarih boyunca farklı uygarlıkların etkisine sahne olması nedeniyle kesintili ve çok katmanlı bir iskân sürekliliği sergileyen bir yerleşim alanıdır [2]. Kent en erken dönemlere tarihlenen höyük ve yerleşim izlerinden başlayarak cami, kilise, mescit ve şapeller ile köprü, hamam, kale ve tabyalara uzanan zengin kültürel miras öğeleriyle Anadolu'nun tarihsel-kültürel birikimini bütüncül biçimde yansıtan nitelikli bir örnek oluşturmaktadır. İl merkezindeki On İki Havariler Kilisesi başta olmak üzere, çevredeki ve özellikle Ani'deki Bagrathlı dönemi kiliseleri de bu erken inşa evresinin öne çıkan kültürel değerleri arasında yer almaktadır.

Kümbet Camii (On İki Havariler Kilisesi), Kars Kalesi'nin güney eteğinde, Kaleiçi Mahallesi sınırları içinde konumlanmaktadır. Tarihî kent çekirdeğine bitişik bir yerleşim dokusu içerisinde bulunan yapı, Evliya Camii gibi kentin öne çıkan anıtsal yapılarıyla da yakın bir mekânsal ilişki içindedir. Bagrathlı Krallığı döneminde MS 932–937 yılları arasında kilise olarak inşa edilen yapı, 1064'te Selçukluların Kars'ı fethetmesinin ardından camiye dönüştürülmüştür. Literatürde Havariler Kilisesi ya da On İki Havariler Kilisesi adıyla da anılmaktadır. 19. yüzyılda bölgenin Rus hâkimiyetine girmesiyle cami işlevi sona ermiş ve yapı Rus Ortodoks kilisesi olarak kullanılmıştır. 1918'de Türk hâkimiyetinin yeniden sağlanmasıyla yeniden camiye çevrilmiş; 1964–1981 yılları arasında Kars Müzesi olarak hizmet vermiştir. Günümüzde ise cami işlevini sürdürmektedir. Mimari açıdan merkezî haç planlı bir şemaya sahip olan yapının kubbe kasnağında, Hz. İsa'nın havarilerini temsilen işlendiği kabul edilen on iki insan figürü yer alır [3]. Doğu, batı, kuzey ve güney doğrultularında dışa taşkın biçimlenen bu kompozisyon, merkezde yükselen kubbe ile tamamlanmaktadır. Yapıda malzeme olarak düzgün kesme bazalt taşı kullanılmıştır. Cephe düzeninde yarım daire kemerler ve geometrik karakterli yüzey kurguları belirginleşirken, giriş açıklıkları batı, kuzey ve güney cephelerine yerleştirilmiştir.

Kümbet Camii, farklı dönemlere ait izleri aynı bünyede taşıyan çok katmanlı karakteriyle Anadolu'da ender rastlanan bir mimari süreklilik örneği sunmaktadır. Yapı, Bagrathlı döneminin plan ve bezeme anlayışını yansıtırken, Selçuklu ve Osmanlı dönemlerinde geçirdiği işlevsel ve mekânsal uyarlamalarla sonraki kültürel katmanları da görünür kılmaktadır. Bu yönüyle yalnızca mimarlık tarihi açısından değil; dinî pratiklerin dönüşümü, siyasal hâkimiyet değişimleri ve toplumsal belleğin inşası gibi süreçleri somutlaştıran bir kültürel miras ögesi olarak da önem taşımaktadır. Kars kent dokusu ve kimliği içinde simgesel bir konuma sahip olması, yapının günümüzde kültürel hafızada süreklilik kazanan temsil değerini güçlendirmektedir.

Bu denli çok katmanlı bir yapının cephe biçimlenişini yalnızca nitel betimlemelerle değil, sayısal göstergelerle de tartışmaya açmak hem karşılaştırılabilirlik hem de belgeleme açısından önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında Kümbet Camii'nin cephelerine ilişkin 2B fraktal analiz yaklaşımı benimsenerek, yapının görsel/biçimsel karmaşıklığının nicel olarak değerlendirilmesi hedeflenmektedir. Bu doğrultuda İnsansız Hava Aracı (İHA) ile elde edilen yüksek çözünürlüklü görüntüler üzerinden cephe fraktal boyutu (FD) belirlenmektedir.

MATERYAL VE METOD

Bu çalışmanın materyalini, Kars il merkezinde Kaleiçi Mahallesi'nde, Kars Kalesi'nin güney eteğinde konumlanan Kümbet Camii (On İki Havariler Kilisesi) oluşturmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1. Yapının üstten görünüşü

YÖNTEM

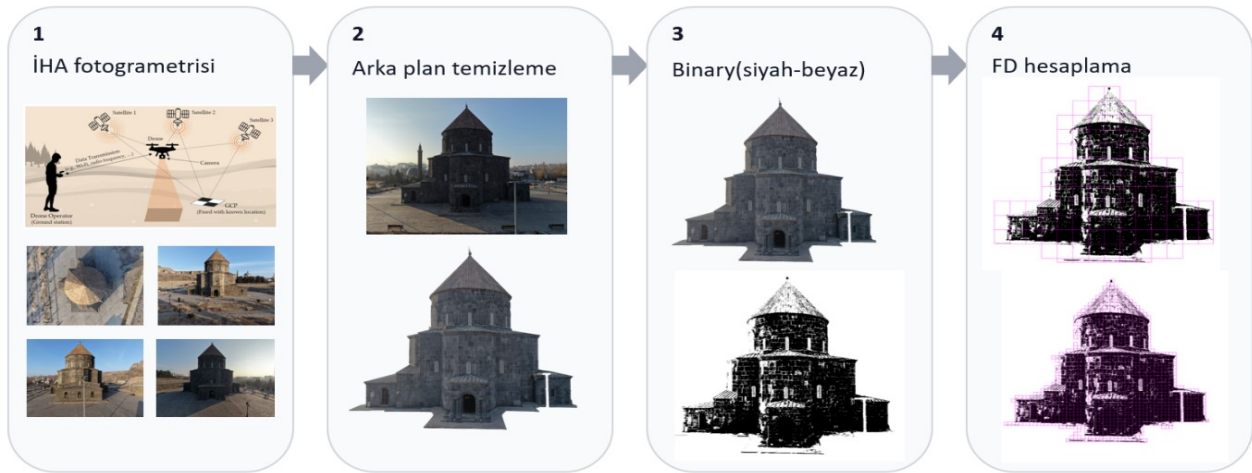
Bu çalışmanın amacı, Kümbet Camii'nin (On İki Havariler Kilisesi) geometrik/biçimsel karmaşıklığını nicel olarak değerlendirmektir. Bu doğrultuda yöntem, temelde veri üretimi ve analiz olmak üzere iki aşamada kurgulanmıştır.

İlk aşamada, yapının cephelerine ilişkin yüksek çözünürlüklü görüntüler İnsansız Hava Aracı (İHA) kullanılarak elde edilmiştir. Bu çalışmada cephelerin belgelenmesi amacıyla DJI Mini 5 Pro kullanılmıştır. Cihaz, 1 inç CMOS görüntü sensörüne ve 50 MP etkin piksel değerine sahiptir (Şekil 2). Uçuş planı, her bir cephenin mümkün olduğunca yaklaşık 90° açıdan görüntülenmesini ve cephenin tamamının tek kare içinde temsil edilmesini sağlayacak biçimde düzenlenmiştir. Böylece, fotoğrafların cepheyi bütüncül olarak yansıtması ve mimari görünüşe en yakın biçimde kayıt altına alınması hedeflenmiştir.



Şekil 2. DJI Mini 5 Pro [4].

İkinci aşamada, ham görüntüler fraktal analize uygun hale getirilmiştir. Bu kapsamda her bir cephe fotoğrafında arka plan temizliği yapılarak mimari konturlar korunmuş; analizi etkileyebilecek gereksiz öğeler ayıklanmıştır. Düzenlenen görseller ikili (siyah-beyaz/binary) formata dönüştürülmüş ve elde edilen görüntüler, **kutu sayma (box-counting)** yöntemini temel alan **ImageJ–FracLac** eklentisi aracılığıyla analiz edilmiştir (Şekil 3). Sonuç olarak, Kümbet Camii’nin her bir cephesi için **2B fraktal boyut (FD)** değerleri hesaplanmış böylece cephe yüzeyindeki geometrik karmaşıklık düzeyi sayısal olarak ölçülebilir ve karşılaştırılabilir bir parametreye dönüştürülmüştür. Bu aşamada veri elde etme süreci bütünüyle İHA destekli fotoğrafılamaya dayandırılmış; 2B fraktal analizler yalnızca bu görüntüler üzerinden yürütülmüştür.



Şekil 3. Veri elde etme, düzenleme ve analiz süreci

BULGULAR

Bu bölümde, fraktal analize temel oluşturan Güney, Batı, Kuzey ve Doğu cephelerine ilişkin görsel veriler Şekil 4’te sunulmaktadır. Şekil 4’te yer alan bu cephe temsilleri üzerinden hesaplanan fraktal boyut değerleri ise bir sonraki kısımda nicel olarak raporlanmış böylece cepheler arasında karşılaştırmalı bir değerlendirme yapılmasına imkân verecek biçimde sistematik olarak düzenlenmiştir.



a



b



c



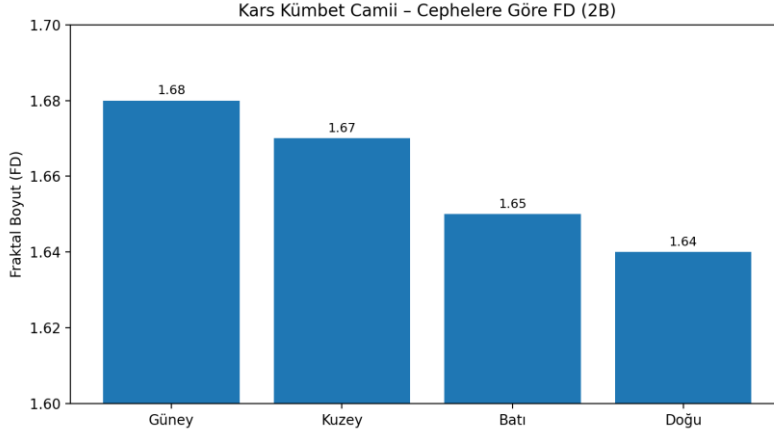
d

Şekil 4. Cephe fotoğrafları: a) Güney, b) Batı, c) Kuzey, d) Doğu

İHA ile üretilen cephe fotoğrafları üzerinden gerçekleştirilen 2B kutu sayma (box-counting) tabanlı fraktal analiz sonuçları, Kümbet Camii'nin dört cephesinde fraktal boyut (FD) değerlerinin dar bir aralıkta toplandığını göstermektedir. Güney cephesi $FD=1,68$; Kuzey cephesi $FD=1,67$; Batı cephesi $FD=1,65$; Doğu cephesi $FD=1,64$ olarak hesaplanmıştır. Dört cephenin ortalama fraktal boyutu ise $FD=1,66$ 'dır (Tablo 1).

Tablo 1. Cephelerin fraktal boyutları

Yapı bileşenleri	Analiz türü	FD
Güney Cephesi	2B	1,68
Kuzey Cephesi	2B	1,67
Batı Cephesi	2B	1,65
Doğu cephesi	2B	1.64
Ortalama cephe FD	2B	1,66



Şekil 5: Cephelerin fraktal değerlerinin grafiksel gösterimi

Elde edilen bulgular, cepheler arası FD değişiminin sınırlı (1,64–1,68) olduğunu ortaya koymakta; bu durum, yapının dış kabuğunda biçimsel karmaşıklığın genel olarak dengeli bir dağılım sergilediğini göstermektedir. En yüksek FD değerinin güney cephesinde (1,68) gözlenmesi, bu cephede mimari öge yoğunluğu/çizgisel kırılmaların nispeten daha belirgin olabileceğine işaret ederken; en düşük FD değerinin doğu cephesinde (1,64) elde edilmesi, görelî olarak daha sade/az kırılmalı bir cephe geometrisinin olası varlığıyla ilişkilendirilebilir.

Kümbet Camii için hesaplanan $FD=1,64-1,68$ (ortalama 1,66) aralığının, ibadet yapıları için raporlanan değerler içinde orta-yüksek bir görsel/biçimsel karmaşıklık düzeyine karşılık geldiği görülmektedir. Kori Agung cephesi 1,64–1,73 [5]; dini yapılarda 1,50–1,87 [6-8]; Mimar Sinan eserlerinde 1,63–1,81 [9]. Bu bulgu, Kümbet Camii cephelerinin, farklı yapılara ait literatürde paylaşılan fraktal karmaşıklık bantlarıyla uyumlu bir düzlemde konumlandığını ve yöntemsel olarak karşılaştırılabilir nicel bir gösterge ürettiğini göstermektedir.

SONUÇ

Bu çalışma, Kümbet Camii'nin dört cephesinde fraktal boyut değerlerinin 1,64–1,68 aralığında, ortalama 1,66 düzeyinde toplandığını ortaya koymuştur. Bu bulgu, cepheler arasında biçimsel karmaşıklık farkının sınırlı olduğunu ve yapının dış kabuğunda tutarlı bir morfolojik düzen bulunduğunu nicel olarak desteklemektedir.

İHA ile üretilen yüksek çözünürlüklü cephe görüntülerinin arka plan temizliği ve ikili formata dönüştürme adımları sonrasında ImageJ–FracLac üzerinden box-counting uygulanması, tarihî yapı cephelerinin karmaşıklığını tekrarlanabilir bir iş akışıyla ölçülebilir hale getirmektedir. Bu yönüyle yaklaşım; benzer tarihi cami/kilise cephelerinin karşılaştırılmasında, belgeleme temelli envanter çalışmalarında, restorasyon/onarım uygulamaları öncesi–sonrası görsel değişimin nicel izlenmesinde kullanılabilir bir yöntem altyapısı sunmaktadır.

KAYNAKÇA

[1] (Kars İl Kültür Envanteri, 2025).

[2] <https://kars.ktb.gov.tr/TR-54874/camiler-ve-kiliseler.html>

[3] <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/kars/gezilecekyer/12-havarler-klse>

[4] (<https://www.dji.com>)

[5] Aisyah, K.S.; Noerwasito, V.T.; Novianto, D. Implementing fractal to define Balinese traditional architectural facade beauty: The Kori Agung. *Journal of Architecture and Built Environment* 2023, 50(2), 111–126. <https://doi.org/10.9744/dimensi.50.2.111-125>

[6] Shishin, M.Y.; Ismail, K.J.A. A method of compositional fractal analysis and its application in Islamic architectural ensembles. *International Electronic Journal of Mathematics Education* 2016, 11(5), 1087–1100

[7] Samper, A.; Herrera, B. The fractal pattern of the French Gothic cathedrals. *Nexus Network Journal* 2014, 16(2), 251–271. <https://doi.org/10.1007/s00004-014-0187-7>

[8] Rian, I.M.; Park, J.H.; Ahn, H.U.; Chang, D. Fractal geometry as the synthesis of Hindu cosmology in Kandariya Mahadev Temple, Khajuraho. *Building and Environment* 2007, 42(12), 4093–4107. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2007.01.028>

[9] Kuruçay, E., & Ediz, Ö. (2025). Mimaride görsel karmaşıklığın hesaplamalı analizi: Şehzade Camii, Süleymaniye Camii ve Selimiye Camii. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 40(3), 1495-1508.

Nesiller Ötesi (Transgenerational) Epigenetik Aktarımda miRNA'ların Rolü

Ümit KARAKAŞ^{1*}

¹Bayburt Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Eczane Hizmetleri Bölümü, Bayburt.

¹ORCID ID: 0000-0001-9321-5876

*umitkarakas@bayburt.edu.tr

Özet

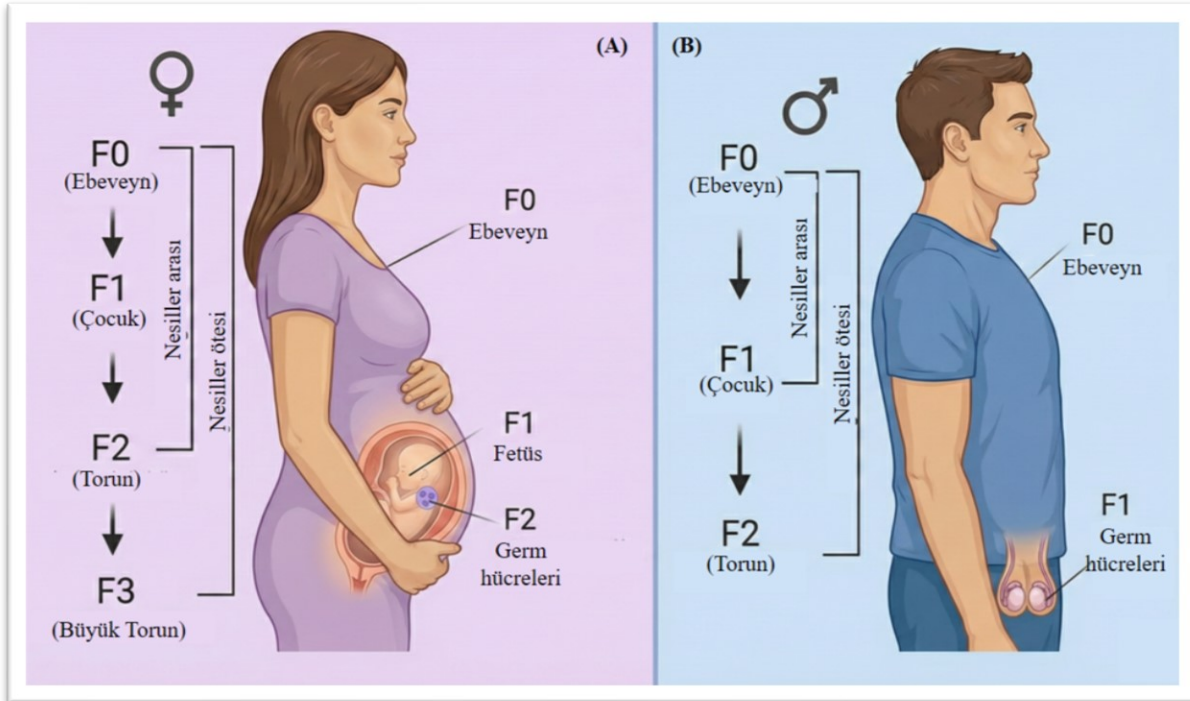
Nesiller ötesi (transgenerational) epigenetik aktarım, çevresel bir etkinin (stres, diyet, toksik maruziyet vb.) doğrudan maruziyet olmaksızın sonraki kuşaklarda da (paternal hat için en az F2; maternal hat için en az F3) biyolojik iz bırakmasıdır. Bu aktarımda sperm kaynaklı küçük kodlamayan RNA'lar, özellikle miRNA'lar, erken embriyoda gen ifadesini yeniden ayarlayarak kalıcı fenotiplere katkı sunan güçlü aday mekanizmalardır [1]. Bu derleme özeti, PubMed/PMC ve büyük yayıncı arşivlerinde “transgenerational, epigenetic inheritance, sperm miRNA, epididymosome, paternal stress” anahtar sözcükleriyle taranan güncel literatürün miRNA-odaklı kanıtlarını sentezlemektedir. Kanıtlar, sperm miRNA profilinin yalnız testiste değil epididimde de epididimozomlar aracılığıyla şekillendiğini ve bu miRNA yükünün döllenme sonrası erken embriyoda transkriptomik programlamayı etkileyebildiğini göstermektedir [2]. Özellikle paternal stres modellerinde spermdeki belirli miRNA azalmasının/yükselmesinin yavrularda nörodavranışsal sonuçlarla ilişkileneceği ve deneysel “geri-kurtarma (rescue)” yaklaşımları, miRNA'ların nedensel rolüne dair kuvvetli bir kanıt sağlamaktadır. Bununla birlikte, miRNA'lar çoğu zaman DNA metilasyonu ve histon işaretleri gibi diğer epigenetik katmanlarla birlikte çalışır; hangi miRNA setlerinin hangi fenotipleri hangi koşullarda “gerçek” transgenerational düzeyde taşıdığı hâlâ tartışmalıdır [1,3]. Sonuç olarak miRNA'lar, germ hattı üzerinden çevresel bilginin iletiminde kritik bir arayüzdür; ancak insanlara genellenebilirlik için standartlaştırılmış tasarımlar, çok-kuşaklı doğrulamalar ve fonksiyonel müdahale deneyleri gereklidir.

Anahtar Kelimeler: Epigenetik, miRNA, Nesiller ötesi (Transgenerational) aktarım

GİRİŞ

Kalıtımın çevreden etkilendiği fikri, Luther Burbank'ın ünlü sözüyle "kalıtım, geçmişteki tüm çevrenin toplamıdır" ifadesinde olduğu gibi, yüzyıllardır evrimsel düşüncede önemli bir yer tutmuştur [1]. 'Nesiller arası' ve 'nesiller ötesi' terimleri, bu tür etkileri tanımlamak için sıklıkla kullanılır ve açıklığa kavuşturulması gerekir. Nesiller ötesi etkiler, etkilenen organizma üzerindeki belirli bir tetikleyicinin doğrudan etkilerine atfedilemeyen olguları ifade eder. Örneğin, çevresel bir uyarıcı, gelişmekte olan bir embriyoyu (ve memelilerde dişi embriyodaki zaten oluşmuş oositleri) doğrudan etkileyebilir. Bu nedenle, yalnızca bir tetikleyiciden sonra ikinci (erkek aktarımı durumunda) veya üçüncü (dişi aktarımı durumunda) nesilde meydana gelen değişmiş fenotipler, gerçekten nesiller ötesi kalıtım olarak tanımlanabilir. Daha kısa zaman ölçeklerini kapsayan etkiler, ebeveynsel veya nesiller arası olarak tanımlanır. Bununla birlikte, tanımlanan birçok nesiller arası etki, nesiller ötesi etkilerle mekanizmaları paylaşır. Tartışmayı hak eden bir diğer terim ise epigenetiktir; bir zamanlar daha geniş anlamlara sahip olan bu terim, itirazlara rağmen son yıllarda, DNA dizisine dayanmayan kalıtımın genomla ilişkili mekanizmalarına -başlıca DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve kalıtsal RNA'lar – indirgenmiştir [2]. 1940'larda Conrad Hal Waddington tarafından ilk kez önerilen

epigenetik, birincil DNA dizisinde değişiklik olmaksızın meydana gelen, kararlı ancak geri dönüşümlü gen ekspresyonu değişikliklerini ifade eder. Tanım o zamandan beri, kalıtsal olmayan ve her zaman geri dönüşümlü olmayabilecek gen ekspresyonu değişikliklerini de içerecek şekilde genişlemiştir ve çevresel faktörlerin biyolojik etkilerinin anlaşılmasında merkezi bir konuma sahiptir [3, 4]. Son birkaç yıldır, epigenetiğin ve altta yatan mekanizmalarının "yeniden keşfi", kalıtımın çevreden etkilendiği tartışmasını yeniden açarak, epigenetik varyasyonun ve hatta edinilmiş özelliklerin nesiller ötesi kalıtımı kavramının irdelenmesine yol açmıştır. Bu bağlamda nesiller ötesi (transgenerational) epigenetik aktarım, bir bireyin maruz kaldığı çevresel etkinin, doğrudan maruziyet olmaksızın sonraki kuşaklarda da gözlenmesi anlamına gelir. Literatürde teknik olarak paternal hat için en az F2, maternal hat için ise en az F3 kuşağında ortaya çıkan etkiler "Nesiller ötesi –transgenerational–" olarak kabul edilmektedir (Şekil 1) [1, 3].



Şekil 1. Memelilerde nesillerarası (intergenerational) ve nesiller ötesi (transgenerational) epigenetik kalıtım modellerinin karşılaştırılması. (A) Maternal (anne tarafı) aktarım yolu. (B) Paternal (baba tarafı) aktarım yolu. Bu şema, Banushi (2025)'den uyarlanarak Google Gemini yapay zeka aracı ile oluşturulmuştur [4].

Son yıllarda küçük kodlamayan RNA'lar, özellikle mikroRNA'lar (miRNA), bu aktarımın potansiyel moleküler araçları arasında öne çıkmıştır. miRNA'lar, hedef mRNA'ların translasyonunu baskılayarak veya stabilitesini azaltarak gen ekspresyonunu post-transkripsiyonel düzeyde düzenler. Erken embriyonik gelişimin gen düzenleyici mimarisinin büyük ölçüde yeniden kurulduğu göz önüne alındığında, germ hattı kökenli miRNA'ların bu süreçte taşıyıcı bilgi rolü üstlenebileceği düşüncesi giderek güçlenmiştir [5, 6]. Özellikle sperm kaynaklı miRNA'ların, döllenme sonrası embriyonik gen ekspresyonunu etkileyebildiğine dair deneysel bulgular, epigenetik miras kavramının yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır [7, 8].

MATERYAL VE METOD

Bu çalışma, anlatısal (narrative) bir derleme olarak tasarlanmıştır. Literatür taraması PubMed ve PubMed Central (PMC) veri tabanlarında “transgenerational epigenetic inheritance”, “sperm microRNA”, “epididymosome”, “paternal stress”, “maternal microRNA” anahtar sözcükleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Germ hattı miRNA’larını inceleyen deneysel çalışmalar ve kapsamlı derlemeler değerlendirmeye alınmıştır. Çalışmalar, paternal ve maternal hatlar arasındaki maruziyet penceresi farkı dikkate alınarak sınıflandırılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Paternal Hat: Sperm miRNA’ları ve Nesiller Ötesi Aktarım

Paternal epigenetik aktarım, deneysel tasarım açısından en net modelleri sunmaktadır. Baba bireyin maruz kaldığı çevresel faktörler (psikososyal stres, diyet, hormonal değişimler), sperm hücrelerinin epigenetik içeriğini değiştirebilmektedir. Ancak bu modelde anne ve embriyo, deneysel tasarım gereği, çevresel etkene doğrudan maruz bırakılmamaktadır [1]. Bu durum, gözlenen yavru fenotiplerinin germ hattı aracılığıyla aktarıldığını göstermede önemli bir avantaj sağlar.

Rodgers ve arkadaşları, paternal stresin 9 farklı sperm miRNA içeriğini (miR-193-5p, miR-204, miR-29c, miR-30a, miR-30c, miR-32, miR-375, miR-532-3p, and miR-698) anlamlı biçimde değiştirdiğini ve bu değişimin yavruarda hipotalamus–hipofiz–adrenal (HPA) eksenini düzenlenmesinde bozulmalara yol açtığını göstermiştir [7]. Benzer biçimde, erken yaşam travması ve stres modellerinde sperm miRNA profilindeki değişikliklerin, sonraki kuşaklarda davranışsal ve nöroendokrin sonuçlarla ilişkili olduğu rapor edilmiştir [9, 10].

Bu korelatif bulguların ötesinde, sperm RNA’larının nedensel rolünü test eden çalışmalar alan için kritik öneme sahiptir. Gapp ve arkadaşları, stres maruziyeti olan erkeklerden izole edilen sperm RNA’larının zigota enjeksiyonu ile yavru fenotiplerinin taklit edilebildiğini göstermiştir [8]. Bu deneysel yaklaşım, sperm miRNA’larını pasif biyobelirteçler olmaktan çıkararak aktif bilgi taşıyıcıları olarak konumlandırmıştır [5].

Epididim ve Epididimozomlar: miRNA İçeriğinin Yeniden Şekillenmesi

Sperm hücreleri, testisten çıktıktan sonra epididimde fonksiyonel olgunlaşma sürecinden geçer. Bu süreçte sperm küçük RNA içeriğinin önemli ölçüde değiştiği gösterilmiştir. Conine ve arkadaşları, epididimal geçiş sırasında kazanılan küçük RNA’ların embriyonik gelişim için vazgeçilmez olduğunu ortaya koymuştur [11].

Bu yeniden şekillenmede epididimozomlar temel rol oynamaktadır. Epididimozomlar, epididimal epitelin ana hücrelerinde üretilen, zarla çevrili hücre dışı veziküller olarak geniş anlamda tanımlanırlar. Bu veziküller karmaşık bir makromoleküler RNA ve protein yükünü kapsayan küçük, zarla çevrili hücre dışı keseciklerdir. Epididimozomlar aracılığıyla sperm hücrelerine aktarılan miRNA’ların, döllenme sonrası embriyonik gen ekspresyon programını etkilediği bildirilmiştir [5, 12, 13]. Güncel çalışmalar, bu mekanizmanın paternal çevresel bilginin embriyoya taşınmasında kritik bir ara yüz oluşturduğunu düşündürmektedir.

Geri-Kurtarma (Rescue) Deneyleri ve Nedensellik

Transgenerational epigenetik aktarım iddialarının en güçlü kanıtları, rescue (geri-kurtarma) deneylerinden gelmektedir. Bu deneylerde, çevresel maruziyetle bozulan sperm miRNA profili deneysel olarak yeniden düzenlenmekte ve yavru fenotiplerinin geri kazanılıp kazanılmadığı test edilmektedir. Champroux ve arkadaşları, erkek farelerin kronik sosyal istikrarsızlık (chronic social instability) stresine maruz kalmalarının paternal kronik stresle ilişkili miR-34/449 düzeylerini azalttığını ve bu azalmanın embriyoya aktarıldığını ve bu miRNA'ların deneysel olarak geri kazandırılmasıyla fenotipik geri kurtarma sağlanabildiğini göstermişlerdir [14]. Bu tür çalışmalar, miRNA'ların nesiller ötesi (transgenerational) aktarımda nedensel aktörler olabileceğine dair en güçlü deneysel dayanakları sunmaktadır [15, 16].

Maternal Hat: Güçlü Etki, Sınırlı Transgenerational Kanıt

Maternal hat üzerinden epigenetik etkiler biyolojik olarak son derece güçlüdür. Oosit sitoplazmasındaki maternal miRNA'lar, erken embriyonik gelişimin ilk aşamalarını yönlendirir; uterin ve plasental miRNA'lar fetüsün gelişimsel programlanmasında belirleyici rol oynar [17, 18]. Ancak burada temel sorun, maruziyet penceresidir [1].

Maternal bireyin maruz kaldığı bir çevresel etken sırasında fetüs (F1) ve fetüsün germ hücreleri (F2) aynı anda etkilenir. Bu nedenle F1 veya F2'de gözlenen değişiklikler intergenerational olarak değerlendirilir. Gerçek anlamda transgenerational maternal aktarımın gösterilebilmesi için F3 kuşağında, doğrudan maruziyetten bağımsız etkilerin ortaya konması gerekmektedir [1, 3]. miRNA'lar özelinde bu düzeyde kanıtlar sınırlı olup, mevcut veriler maternal miRNA'ların daha çok gelişimsel programlama bağlamında değerlendirilmesi gerektiğini düşündürmektedir [6].

Sınırlar ve Çok Katmanlı Epigenetik Yapı

miRNA'lar çoğu zaman DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve diğer küçük RNA türleriyle birlikte çalışmaktadır. Bu çok katmanlı yapı, tek bir epigenetik mekanizmaya indirgenmiş transgenerational modeller kurmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca türler arası farklılıklar, deneysel stresörlerin heterojenliği ve insanlara genellenebilirlik sorunu, alanın temel metodolojik sınırlarını oluşturmaktadır [1, 3, 6].

SONUÇ

Mevcut literatür, miRNA'ların nesiller ötesi epigenetik aktarımda özellikle paternal hat üzerinden güçlü deneysel kanıtlarla desteklendiğini göstermektedir. Sperm miRNA'larının epididimde yeniden şekillenmesi, embriyoya aktarılması ve rescue deneyleriyle nedenselliğin test edilebilmesi, bu molekülleri epigenetik mirasın merkezi aktörlerinden biri haline getirmiştir. Maternal miRNA etkileri ise biyolojik olarak güçlü olmakla birlikte, çoğunlukla gelişimsel programlama düzeyinde kalmakta ve gerçek transgenerational aktarım için kanıtlar sınırlı görünmektedir. Gelecekte standartlaştırılmış çok kuşaklı deneysel tasarımlar ve fonksiyonel müdahaleler, miRNA'ların epigenetik mirastaki rolünü daha net biçimde ortaya koyacaktır.

KAYNAKÇA

- [1] Heard E, Martienssen RA (2014) Transgenerational epigenetic inheritance: myths and mechanisms. *Cell* 157:95–109. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2014.02.045>
- [2] Perez MF, Lehner B (2019) Intergenerational and transgenerational epigenetic inheritance in animals. *Nature Cell Biology* 21:143–151. <https://doi.org/10.1038/s41556-018-0242-9>
- [3] Moelling K (2024) Epigenetics and transgenerational inheritance. *The Journal of Physiology* 602:2537–2545
- [4] Banushi B, Collova J, Milroy H (2025) Epigenetic Echoes: Bridging Nature, Nurture, and Healing Across Generations. *Int J Mol Sci* 26:. <https://doi.org/10.3390/ijms26073075>
- [5] Kretschmer M, Gapp K (2022) Deciphering the RNA universe in sperm in its role as a vertical information carrier. *Environmental Epigenetics* 8:dvac011. <https://doi.org/10.1093/eep/dvac011>
- [6] Lee GS, Conine CC (2022) The Transmission of Intergenerational Epigenetic Information by Sperm microRNAs. *Epigenomes* 6:. <https://doi.org/10.3390/epigenomes6020012>
- [7] Rodgers AB, Morgan CP, Bronson SL, et al (2013) Paternal stress exposure alters sperm microRNA content and reprograms offspring HPA stress axis regulation. *Journal of Neuroscience* 33:9003–9012. <https://doi.org/doi:%252010.1523/JNEUROSCI.0914-13.2013>.
- [8] Gapp K, Jawaid A, Sarkies P, et al (2014) Implication of sperm RNAs in transgenerational inheritance of the effects of early trauma in mice. *Nature neuroscience* 17:667–669
- [9] Rodgers AB, Morgan CP, Leu NA, Bale TL (2015) Transgenerational epigenetic programming via sperm microRNA recapitulates effects of paternal stress. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112:13699–13704
- [10] Gapp K, Soldado-Magraner S, Alvarez-Sánchez M, et al (2014) Early life stress in fathers improves behavioural flexibility in their offspring. *Nature Communications* 5:5466. <https://doi.org/10.1038/ncomms6466>
- [11] Conine CC, Sun F, Song L, et al (2018) Small RNAs gained during epididymal transit of sperm are essential for embryonic development in mice. *Developmental cell* 46:470-480. e3. <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2018.06.024>
- [12] Trigg NA, Conine CC (2024) Epididymal acquired sperm microRNAs modify post-fertilization embryonic gene expression. *Cell reports* 43:. <https://doi.org/10.1016/j.celrep.2024.114698>
- [13] Trigg NA, Eamens AL, Nixon B (2019) The contribution of epididymosomes to the sperm small RNA profile. *Reproduction* 157:R209–R223. <https://doi.org/10.1530/REP-18-0480>
- [14] Champroux A, Tang Y, Dickson DA, et al (2024) Transmission of reduced levels of miR-34/449 from sperm to preimplantation embryos is a key step in the transgenerational epigenetic



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu
18-19 Aralık 2025

II. International Symposium on Current Science and Applied Research
18-19 December 2025



inheritance of the effects of paternal chronic social instability stress. *Epigenetics* 19:2346694.
<https://doi.org/10.1080/15592294.2024.2346694>

[15] Rothi MH, Greer EL (2023) From correlation to causation: The new frontier of transgenerational epigenetic inheritance. *Bioessays* 45:2200118.
<https://doi.org/10.1002/bies.202200118>

[16] Naveed M, Shen Z, Bao J (2025) Sperm-borne small non-coding RNAs: potential functions and mechanisms as epigenetic carriers. *Cell Biosci* 15:5. <https://doi.org/10.1186/s13578-025-01347-4>

[17] Svoboda P (2018) Mammalian zygotic genome activation. *Seminars in Cell & Developmental Biology* 84:118–126. <https://doi.org/10.1016/j.semcdb.2017.12.006>

[18] Morales-Prieto DM, Chaiwangyen W, Ospina-Prieto S, et al (2012) MicroRNA expression profiles of trophoblastic cells. *Placenta* 33:725–734. <https://doi.org/10.1016/j.placenta.2012.05.009>



II. Uluslararası Güncel Fen ve Uygulamalı Araştırmalar Sempozyumu

E-ISBN: 978-625-96460-9-1

Esentepe Mahallesi Fakülte Caddesi Boyabat / Sinop / TÜRKİYE
iscsar.sinop.edu.tr