DEĞİŞEN İKLİM SENARYOLARI DOĞRULTUSUNDA ADAPTİF MİMARLIK VE GELECEK POTANSİYELLERİ

ADAPTIVE ARCHITECTURE AND FUTURE POTENTIALS IN ACCORDANCE WITH CHANGING CLIMATE SCENARIOS

Burcu Buram ÇOLAK [1]

[1]Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.

[1]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7932-6422

İdil AYÇAM [2]

[2]Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Ankara, Türkiye.

[2]ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-7170-5436

ÖZET

Sanayileşmenin yüksek olduğu sera salımının fazla olduğu yerlerde enerji ve fosil yakıt kullanım oranları da fazladır. Bunun en önemli sebeplerinden biri insan faktörüdür. Zamanla bu durum nedeniyle küresel düzeyde oluşan çevreyle ilgili etki tüm dünyayı etkileyecek ölçüde büyük çaplı sonuçlar doğurmuştur. Gelecekte yaşanacak iklim değişikliklerden kaynaklı doğabilecek sonuçlardan etkilenecek bölgelerde hızlı önlemler alınması ve uyum stratejilerinin geliştirilebilmesi gerekmektedir. Değişen iklim senaryolarının getirdiği süreç ile küresel ölçekten bina ölçeğine kadar insanları etkilemektedir. Değişen iklim senaryolarından kaynaklı riskleri azaltmak ve yaşam kalitesini sürdürülebilir kılmak günümüzün en önemli konusu haline gelmiş bulunmaktadır. Tam da bu noktada bina ölçeğinden insan ölçeğine kadar etkilenen değişimleri göz önünde bulundurduğumuzda teknolojinin en çok etkilendiği alanlardan biri olan yapı alanında değişime gidilmesi zorunlu kılınmıştır. Alışılmış geleneksel mimari tasarım anlayışı ve yapım sistemlerinin dışına çıkıp daha yenilikçi teknolojilerin kullanıldığı koşullara uyum sağlayabilen yapılar tasarlamak, değişen iklim senaryolarının risklerini en aza indirgemek için önem arz etmektedir. Adaptif binaların genellikle cephe ve kabuklarında dinamik oluşuyla karşımıza çıkan koşullara uyarlanabilirlik tüm iç sistemleri de harekete geçirebilen kompleks bir sistemdir. Multidisipliner olup, mühendislerin ve mimarların ortak iş birliği ile tasarlanan adaptif yapılar değişen performans ihtiyaçlarına uyum sağlayarak binaların bütüncül performansını ve kullanıcı konforunu arttırmaktadır. Tüm bu sebeplerden dolayı çalışma kapsamında koşullara duyarlı ve uyarlanabilen adaptif mimarlık ve gelecek potansiyelleri incelenmektedir. Konu ile alakalı ilgili literatür araştırmaları yapıldıktan sonra adaptif mimari örnekleri üzerinden inceleme ve değerlendirme yapılmaktadır. Bu çalışma değişen iklim senaryoları doğrultusunda değişmesi ön görülen mimari tasarımlara yeni bir bakış açısı ile adaptif mimarlığı ele alarak yapılacak olan araştırma ve bina tasarımlarına ön bilgilendirme niteliğinde ışık tutmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Adaptif Mimarlık, İklim Senaryoları, Teknoloji ve Mimarlık, Adaptif Cephe, Adaptif Bina Kabuğu.

ABSTRACT

Energy and fossil fuel usage rates are also high in places where industrialization is high and greenhouse emissions are high. One of the most important reasons for this is the human factor. It is necessary to take rapid measures and develop adaptation strategies in regions that will be affected by the consequences that may arise from future climate changes. It affects people from global scale to building scale with the process brought by changing climate scenarios. Just at this point, when we consider the changes that are affected from building scale to human scale, it is obligatory to make a change in the field of construction, which is

one of the areas where technology is most affected. It is important to design structures that can go beyond the traditional understanding of architectural design and construction systems and adapt to the conditions where more innovative technologies are used, to minimize the risks of changing climate scenarios. Adaptability to the conditions we encounter with the dynamic nature of the facades and shells of adaptive buildings is a complex system that can activate all internal systems. Multidisciplinary, adaptive structures designed with the joint cooperation of engineers and architects increase the holistic performance of the buildings and user comfort by adapting to the changing performance needs. For all these reasons, adaptive architecture that is sensitive and adaptable to conditions and its future potentials are examined within the scope of the study. After the relevant literature research on the subject is done, the analysis and evaluation are made on the examples of adaptive architecture. This study aims to shed light on the research and building designs that will be carried out by considering adaptive architecture with a new perspective on architectural designs that are predicted to change in line with changing climate scenarios.

Keywords: Adaptive Architecture, Climate Scenarios, Technology and Architecture, Adaptive Facade, Adaptive Building Shell.

1. GİRİŞ

İklim değişiklikleri hakkında yayınlanan senaryolar incelendiğinde küresel olarak ortalama sıcaklıkların 2100 yılına kadar 1-3.5 C° arasında artacağı ve buna bağlı olarak deniz seviyesinin de 15-95 cm arasında yükseleceği verilerine ulaşılmıştır. Gelecekte yaşanılacak sıcaklık ve sonucundaki diğer değişikliklere bağlı olarak yaşanılacak olan felaketler, seller, yangınlar, kuraklıklar, nem değişimleri vb. şeklinde sıralanabilmektedir. Bu felaketler sonunca tüm ekosistemden insan ölçeğine kadar tüm canlıların etkilenmesi kaçınılmazdır (Türkeş ve ark., 2000).

Değişen iklim senaryoları doğrultusunda yeni oluşabilecek koşullara çözüm getirebilecek teknolojilerin en çok kullanıldığı alanlardan biri olan yapı sektörüdür. Değişen iklim senaryoları ve bunun getirdiği sonuçlara karşı çözümler bulabilmeyi amaçlayan mimari tasarımlar sayesinde yapı maliyetleri düşürülürken enerji ve kullanılan kaynak verimliliğinin üst seviyeye çıkarılması da hedeflenmektedir. Mimari tasarımda değişen iklim koşullarına çözümler üretebilmek için tasarım aşamasında simülasyon programları aracılığıyla analizler yapılıp koşulların doğurabileceği sonuçların test edilmesi ve buna uygun sistemlerin geliştirilmesi önem arz etmektedir. Tüm koşulların mimari tasarım sonuçlanmadan; çevrenin etkisinin, iklim durumunun, rüzgâr etkisi, gün ışı ve gölgelenme durumu, aydınlatma ve havalandırma gibi konuların analiz edilmesi gerekmektedir (Kabadayı, 2019).

İklim değişikliğine uyarlanabilir adaptif mimari tasarımlar yapılabilmesi için teknolojinin getirilerinden faydalanması gerekmektedir. Teknoloji yardımıyla geliştirilmiş bilgisayar destekli tasarım programları ve analiz programları yardımıyla esnek tasarımlar yapılabilmesi kolaylaşmıştır. Esnek tasarım yaklaşımı zaman içerisinde meydana gelen değişimlere uyum sağlayabilen esnek mimari yapıların üretilmesini konu alan bir yaklaşımdır (İslamoğlu, 2018).

Forty (2000)' e göre esnek tasarım yaklaşımı; binaların gelecekte olabilecek muhtemel senaryolara göre adapte olabilen ve çeşitli alternatif çözümler sunarak tasarımı varsıllaştıran bir kavram olarak açıklanmıştır.

Habraken (2008)'e göre esneklik kavramı; hürriyet, yararlanma çeşitliliği, adaptasyon ve modifikasyon şeklinde ifade edilmiştir.

Schneider ve Till (2005, 2007)'e göre esneklik kavramı, yapı içerisindeki kullanıcıların binayı mevcut kullanımları ve ileride doğabilecek ihtiyaçlarını karşılayabilecek bir kavram olmakla birlikte, yapı kullanıcılarının gelecekteki ihtiyaçları karşılayabilmesi için bina sistemlerinin her koşula uyarlanabilir olmasını gerekliliğinin vurgulamaktadır.

Bu çalışma konu hakkında yapılan literatür araştırması yardımıyla adaptif cephe ve bina kabuklarını örnekler üzerinden incelemektedir. Çalışma kapsamında koşullara duyarlı ve uyarlanabilen adaptif mimarlık ve gelecek potansiyelleri konusuna vurgu yapılmaktadır. Konu ile alakalı ilgili literatür araştırmaları yapıldıktan sonra adaptif mimari örnekleri üzerinden inceleme ve değerlendirme yapılmaktadır. Bu çalışma değişen iklim senaryoları doğrultusunda değişmesi ön görülen mimari tasarımlara yeni bir bakış açısı ile adaptif

mimarlığı ele alarak yapılacak olan araştırma ve bina tasarımlarına ön bilgilendirme niteliğinde ışık tutmayı hedeflemektedir.

2. ADAPTİF MİMARLIK

1980'lerin başlarında kullanılmaya başlanan adaptif mimarlık kavramı çevrenin etkisinin önemini gözetirken çevre korunmasının önemine vurgu yapan aynı zamanda sürdürülebilirlik kavramına dikkat çeken çevresel etkilerin mimari tasarımı şekillendirmesi ve bu durumun sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekliliğini benimseyen bir tasarım yaklaşımdır. Bu tasarım yaklaşımında bina içerisinde bulunan kullanıcıların konforlu ve çevre koşullarına uyumlu koşullarda yaşamlarını sürdürmesine olanak sağlamayı hedeflemektedir (Karakoç, 2015).

Adaptif yapılar iç ve dış ortam koşullarını analiz edip buna göre tepki verebilen, koşullara uygun değişebilen, yeni koşula uyarlayabilen ve binadaki diğer sistemleri aktifleştirebilen sistemler olarak tanımlanmaktadır. Adaptif cepheler ve bina kabukları çevresel koşullara göre hareket edip değişebilen mekanik sistemleri içeren farklı kurgularla bina cephe ve kabuğunda değişiklik yaratabilen ve bu sayede tasarımda da esnek olabilen olarak adlandırılmaktadır. Çevresel koşullardaki değişimler bina cephelerinin ve kabuklarının da değişime uyarlanabilir olmasını zorunlu hale getirmektedir.

Koşullara adapte olabilirlik özelliğini en çok yönlendiren kavram iklimde meydana gelen değişikliklerdir. İklimde meydana gelen değişikliklerin ve bunların çevreye etkisi nedeniyle bina kullanıcıları olumsuz koşullara maruz kalabilmektedirler. Bu olumsuz koşullardan etkilenmemesi için bina kullanıcıların konforunu sağlayan adaptif tasarımların yapılması önem arz etmektedir (Ghamari, Asefi, 2010).

Literatür araştırmaları, 20. yüzyıldan önce inşa edilen bina kabuklarının yeterince dinamik olmayışı ve çevresel etkilere uyum sağlayamayışı bu binalardaki yaşam konforunu düşürmekte ve aynı zamanda binaların ömrünü azaltıp bina işletim maliyetlerini arttırmakta olduğunu belirtmektedir. Günümüzde teknolojinin de gelişmesi sayesinde hareketli cepheler ve bina kabuklarının tasarlanması, binanın hareket kabileyetinin olmayışından dolayı meydana gelen sorunların giderilmesinde önem arz eden bir rol oynamaktadır (Karakoç, 2015).

3. ADAPTİF MİMARLIĞIN ÖRNEKLER ÜZERİNDEN DEĞERLENDİRİLMESİ

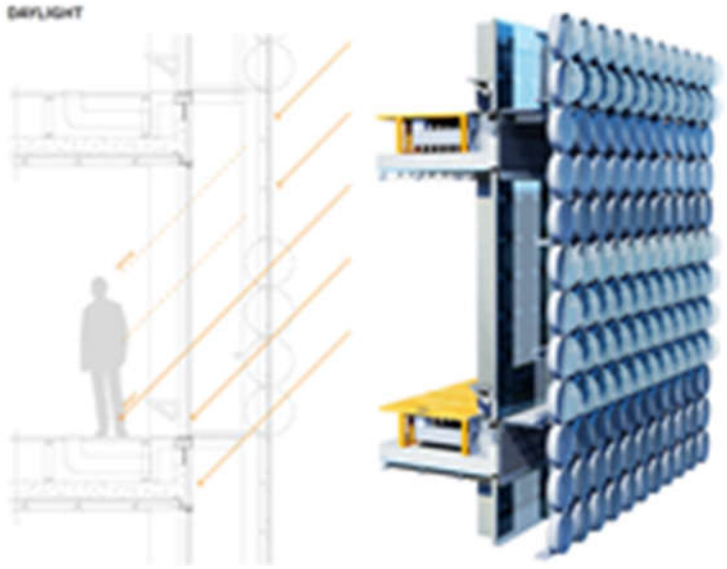
3.1. Design Hub, 2012

Avustralya, Melbourne'de 2012 yılında inşa edilmiş olan yapı sergi kompleksi olarak kullanılmaktadır. Bina kabuğu geometrik formların sistematik olarak kurgu oluşturulması ile tasarlanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Design Hub, 2012 , Avustralya, Melbourne, Bina Görünüşleri (Gardiner, 2013)

Cephede bulunan geometrik modüller aktif olarak güneş hareketine duyarlı hareket etmektedir. Bina kabuğunda yer alan modüller adaptif olma kabiliyeti sayesinde güneş hareketlerine göre uyarlanabilir hareket etmektedir. Aynı zamanda kabuk gün ışığına duyarlı, iç mekânda gölge ve aydınlatma kontrolü yapabilmektedir. Tüm bu özellikleri ile birlikte depoladığı güneş enerjisini modülde yer alan PV paneller sayesinde enerjiye dönüştürmektedir. İç mekânda optimum termal konforu sağlarken görsel konfor adaptasyonu da sağlamaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Design Hub, 2012 , Avustralya, Melbourne, Bina Sistem Detayı (Kurtperenchio, 2022)

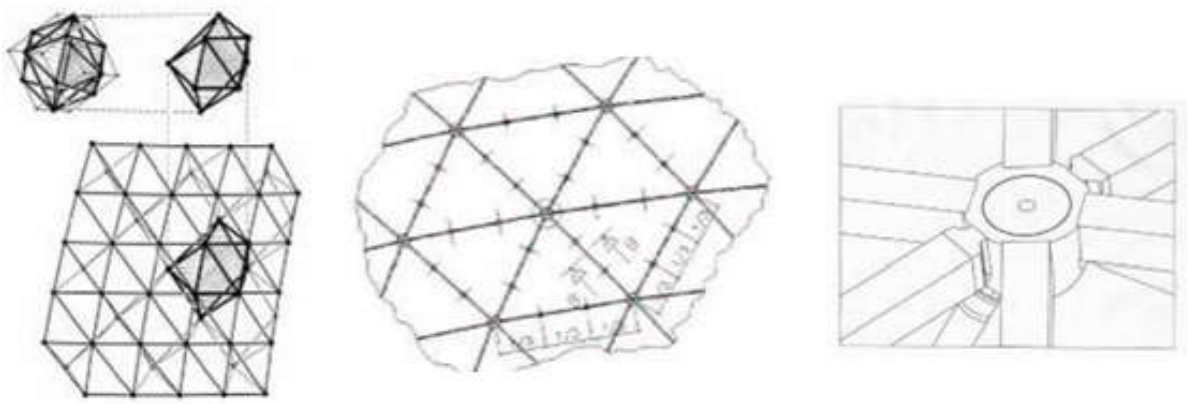
3.2. The Esplanade, Singapore, 2002

Singapore'da tiyatro binası ve konser salonu olarak kullanılan, 2002 yılında inşa edilen yapı biyomimikri bir mimari yaklaşım ile kirpi hayvan figüründen esinlenerek tasarlanmıştır (Şekil 3). Yapıda adaptif olma özelliği açılır kapanır kinetik sistem olarak yapıya hizmet veren yapı kabuğunda yer almaktadır.



Şekil 3. The Esplanade, Singapore, 2002, Bina Görünüşleri (Structurae, 2022)

The Esplanade bina kabuğu adaptif olma kabiliyeti sayesinde güneş hareketlerine göre uyarlanabilir hareket etmektedir. Aynı zamanda kabuk gün ışığına duyarlı, iç mekânda gölge ve aydınlatma kontrolü yapabilmektedir. İç mekânda optimum termal konforu sağlarken görsel konfor adaptasyonu da sağlamaktadır (Şekil 4).



Şekil 4. The Esplanade, Singapore,2002, Modül Çizimleri (Sanchez-Alvarez, 2002: 3-6)

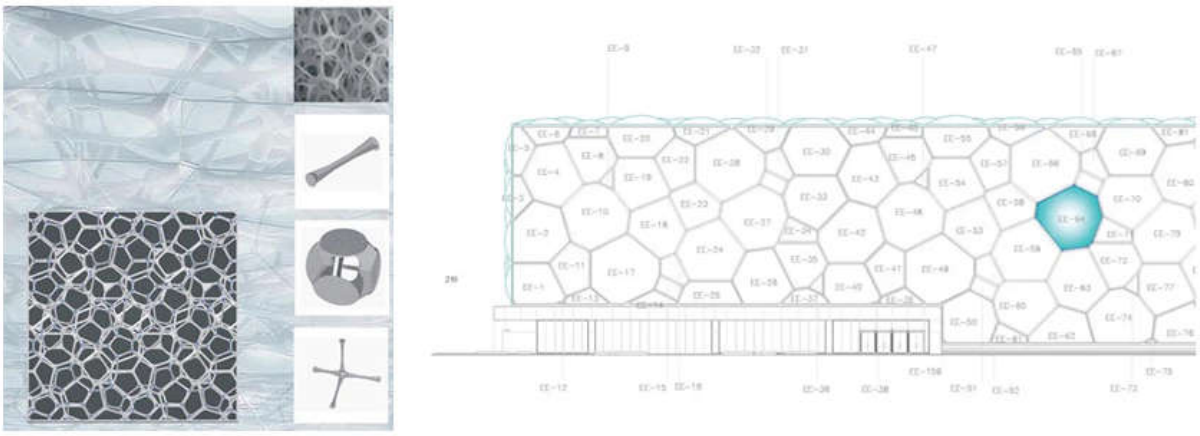
3.3. The Water Cube, Chaoyang, China, 2008

2008 yılında Çin'nin Chaoyang bölgesinde inşa edilen Pekin Ulusal Su Sporları Merkezi binası 'The Water Cube' adı ile tanınmaktadır. Yapı biyomimikri bir mimari yaklaşım ile adını aldığı su köpüklerinden esinlenilerek tasarlanmıştır (Şekil 5).



Şekil 5. The Water Cube, Chaoyang, China, 2008, Bina Görünüşleri (Mirkazemi and Mousavi, 2020)

The Water Cube bina kabuğu ve cephesinin adaptif olma kabiliyeti sayesinde yapı içerisinde doğal havalandırma ve termal izolasyon sağlamaktadır. Aynı zamanda yapı cephe ve kabuğunda bulunan su köpüğü modülleri yardımıyla dijital medya teknolojisi yardımıyla görsel bir şölen sunmaktadır. Işıklandırma için güneş enerjisinden yararlanmaktadır. İklime göre uyarlanabilir olması özelliği yardımı ile iç mekânda optimum termal konforu sağlarken görsel konfor adaptasyonu da sağlamaktadır (Şekil 6).



Şekil 6. The Water Cube Yapı Çizimleri (Arquidocs, 2008)

4. ADAPTİF MİMARLIĞIN GELECEK POTANSİYELLERİ

1. Adaptif mimari tasarımlarda önem arz eden en önemli kriter olan sürdürülebilirlik yapını çevre ile uyumlu olabilmesi ve çevreye uygun olarak pasif sistemler kullanmasının bir sonucudur. Bina cephe ve bina kabukların çevreye iklime uygun olarak tasarlanması çok önemlidir. Bu sayede hava kirliliğinin önüne geçilerek, CO2 emisyonu azaltılarak, çevrenin daha yaşanılabilir bir yer olabilmesi sağlanmaktadır (Boyle, 2004).
2. Adaptif tasarım yaklaşımı ile tasarlanmış binalarda aktif sistemlerden ziyade pasif sistemleri kullanmak ve bu şekilde enerji maliyetleri konusunda ciddi tasavvuf sağlanmaktadır (Ghamari ve Asefi, 2010).
3. Adaptif tasarım yaklaşımı ile tasarlanmış binalarda yapı toplam enerji maliyetleri giderleri konusunda ciddi azalmalar olduğu yapılan araştırmalar sonucunda görülmektedir. Bunun nedeni olarak bina için gerekli olan enerjinin fazlasını çevre yardımı ile üretebildiği ve hatta bazı durumlarda bu ürettiği enerjinin fazlasını depolayıp çevreye de yardımcı olabildiği görülmektedir.
4. Adaptif cephelerin kullanımıyla günümüzde dışarıdan enerji alınmamasının yanı sıra bazı durumlarda ve bölgelerde binayı işletenler tarafından dışarıya elektrik enerjisi bile satılabilmektedir (Karakoç, 2015).
5. Adaptif tasarım yaklaşımı ile tasarlanmış binaların dikkat çeken özelliği olarak adaptif olabilme özelliğinin getirdiği esneklikten dolayı yapının görünüşünün oluşturduğu estetik kurgudur (Drozdowski, 2011).

5. SONUÇ

Çalışma genel olarak değerlendirildiğinde değişen ilkim senaryolarına bağlı olarak doğacak sonuçlarına yapıların çözüm üretebilmesi için performansa dayalı adaptif tasarımlar yapılması ve bunların yapılabilmesi içinde konunun derinlemesine iyi anlaşılması önem arz etmektedir.

Koşullara adapte olabilen yapılar sadece değişen iklim ve çevresel koşullara çözüm üretmekle kalmayıp aynı zamanda kullanıcı konforunu sağlarken bina ömrünü uzatıp, enerji kaynaklarını tasavvufla kullanıp bina işletim maliyetlerini azaltabilmektedir.

Çevresel etkenler doğrultusunda performansa dayalı olarak oluşan tepkiler, bina kabuklarının ve cephelerin değişmesini ve farklı morfolojiler oluşturmasına imkân vermektedir. Bu çalışma, ileride yapılacak olan çalışmalar için, yol gösterici bir ön çalışma niteliğinde olup gerekli ön literatür çalışma ve örnekleri sunması açısından önemlidir.

Çalışma günümüzde yapılmış olan yapılara entegre edilecek olan ve gelecekte yapılacak olan adaptif bina ve kabuk tasarımlarında projenin içeriğine uygun ve bina ihtiyacına göre çevreye en uyumlu aynı zamanda

çevre koşullarından yararlanabilen konseptler oluşturulabilesi için bir rehber görevi görmeyi hedeflemektedir.

6. KAYNAKÇA

Arquidocs, 2008. https://arquidocs.wordpress.com/2008/08/25/water-cube-en-beijing/ (E.T. 25.07.2022).

Azahner, 2022. https://www.azahner.com/works/stony-brook/ (E.T. 15.08.2022).

Boyle, G. 2004. Renewable Energy. New York: Oxford University Press in association with the Open University.

Decanteddesign, 2015. https://decanteddesign.com/2015/03/31/adaptive-building-wall-roof-shading-systems-from-adi-adaptive-building-initiative-are-not-new-but-this-is-a-little-compilation-see-blogroll-for-a-link-to-the-adi-site/ (E.T. 15.08.2022).

Drozdowski, Z. 2011. The Adaptive Building Initiative: The Functional Aesthetic of Adaptivity. Architectural Design, (pp.118-123).

Forty, A. 2000. Words and Buildings, Thames & Hudson, London.

Gardiner, 2013. https://divisare.com/projects/227798-sean-godsell-architects-rory-gardiner-earl-carter-rmit-design-hub (E.T. 10.09.2022).

Ghamari H. & Asefi H. (2010). Toward Sustainability by the Application of Intelligence Building Systems. The Second International Conference on Sustainable Architecture and Urban Development, Amman, Jordan.

Habraken, N. J. 2008. Design For Flexibility. Building Research & Information, 36 (3), 290-296.

İslamoğlu, Ö. & Usta, G., (2018). Mimari Tasarımda Esneklik Yaklaşımlarına Kuramsal Bir Bakış. The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication- TOJDAC ISSN: 2146-5193, October 2018, 8 (4), 673-683.

Kabadayı, H. İ. 2019. İklim Değişikliğine Odaklanan Mimari. https://www.inanckabadayi.com.tr/Blog/iklim-degisikligine-odaklanan-mimari. (E.T. 18 Ocak 2021).

Karakoç, E. 2015. Performansa Dayalı Adaptif Bina Kabuğu Tasarımı. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı Mimari Tasarımda Bilişim Programı Yüksek Lisans Tezi.

Kurtperenchio, 2022. https://www.kurtperenchio.com/case-study-rmit-design-hub (E.T. 10.09.2022).

Mathworld, 2022. https://mathworld.wolfram.com/DualTessellation.html (E.T. 30.07.2022).

Mirkazemi, S. M. & Mousavi, S. Y. (2020). Designing Adaptive Shells with the Approach of Geometrical Patterns in Nature. 7th International Conference on Innovation in Science and Technology, Amsterdam, Netherlands, (pp. 172-179).

Sanchez-Alvarez, J. 2002. The geometrical processing of the free-formed envelopes for the Esplanade Theatres in Singapore. Proc. IASS, (pp. 3-8). Corpus ID: 218484014.

Schneider, T. & Till, J., (2005). Flexible Housing: Oppourtunities and Limits,(pp.157-166).

Schneider, T. & Till, J., (2007). Flexible Housing, Architectural Press Elsevier Linancre, Jordan Hill, Oxford.

Structurae, 2022. https://structurae.net/en/structures/esplanade-theatres-on-the-bay (E.T. 30.07.2022).

Türkeş, M. & Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.