



Araştırma Makalesi

**Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında
Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi**
Sinem KIZILASLAN^{1*}

ÖZ

Peyzaj mimarlığında bitkiler; estetik, fonksiyonel ve ekolojik işlevleriyle mekân organizasyonunun temel bileşenlerindendir. Canlı olmaları nedeniyle bitkiler zaman içerisinde büyüme, yayılım alanı, renk ve form değişimleri göstererek mekânın algısını ve kullanımını etkilemektedir. Bu çalışmada, bitkilerin zamanla geçirdikleri fiziksel değişimler entropi kavramı çerçevesinde ele alınmıştır. Entropi, çalışma kapsamında termodinamik bir ölçüm aracı olarak değil, mekân tasarımında amaçlanan işlevlerin zamanla karşılanmaması durumunu açıklayan kavramsal bir çerçeve olarak kullanılmıştır. Bu bağlamda işe dönüştürülemeyen enerji, entropik olarak değerlendirilmiştir. Çin'deki Qiyi Forest Garden projesi, Türkiye'nin Karadeniz bölgesinde yer alan bir kıyı kentindeki yaya yolu ve kumsal alanı bitkilendirme çalışmaları bitkilerin işlevleri kapsamında değerlendirilmiş, ortaya çıkan sorunlara yönelik çözüm önerileri geliştirilmiştir. Sonuç olarak, bitkilerin dinamik yapılarının tasarım sürecinde dikkate alınmasının mekânsal hedeflere ulaşmada belirleyici olduğu vurgulanmaktadır. Bu çalışma, entropi kavramını bitkisel tasarım bağlamında analogik bir çerçeveye ele alarak peyzaj mimarlığı literatürüne özgün bir kavramsal yaklaşım sunmaktadır.

Anahtar kelimeler: Entropi, peyzaj tasarımı, mekân tasarımı, bitkisel eleman

**Interpretation of Vegetative Design Elements in Landscape Architecture within the Scope of
Entropy and Generation of Solution Proposals**

ABSTRACT

In landscape architecture, plants are fundamental components of spatial organization due to their aesthetic, functional, and ecological roles. As living organisms, plants influence the perception and use of space over time through growth, spread, and changes in color and form. This study examines the physical changes plants undergo over time within the framework of the concept of entropy. Entropy is used in this study not as a thermodynamic measurement tool but as a conceptual framework explaining the failure of intended functions in space design over time. In this context, energy that cannot be converted into work is considered entropic. The Qiyi Forest Garden project in China and the vegetation works on the pedestrian path and beach area in a coastal city in Turkey's Black Sea region were evaluated in terms of the functions of plants, and solutions to the problems identified were developed. As a result, it is emphasized that considering the dynamic structures of plants in the design process is decisive in achieving spatial goals. This study presents a unique conceptual approach to landscape architecture literature by addressing the concept of entropy within an analogical framework in the context of plant design.

Key words: Entropy, landscape design, space design, vegetative element

ORCID ID

0000-0002-0168-6994

Yayın Kuruluna Geliş Tarihi: 22.05.2025

Kabul Tarihi: 12.01.2026

¹Kapadokya Üniversitesi Mimarlık, Tasarım ve Güzel Sanatlar Fakültesi

*E-posta: 1.sinem@gmail.com

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

Giriş

Peyzaj mimarlığında bitkisel materyaller önemli mekân tasarım bileşenlerdendir. Bitkiler özellikle fiziksel yapılarıyla mekân tasarımında birçok işleve hizmet eder. Bitkilerin birer tasarım elemanı olarak üstlendikleri görevler, bitkilerin yaptıkları iş olarak görülebilir. Zaman ise bitkilerin üzerlerine atfedilen işlevleri yerine getirmelerinde temel belirleyicilerdendir. Bitkisel tasarımların başarıları bitkilerin gelişim sürecinde gösterdikleri performanslarına ve bu süreci tamamladıklarındaki görünüşlerine bağlıdır. Bitkilerin kendi genetik kodlarına uygun şekilde büyüebilmeleri ise yaşamsal ihtiyaçlarının karşılanması ve bakım çalışmalarının düzenli yapılmasıyla mümkündür. Düzenli bakım çalışmalarının yapılmaması durumunda bitkiler enerji tüketerek gelişir fakat gösterdikleri gelişim mekân tasarım hedeflerine uygun değilse kullandıkları enerji işe dönüştürülemez olur. İşe dönüştürülmeyen enerji ise boşa harcanır, insan ihtiyaçları karşılanmamış olur. Sözü edilen bu durum çalışma kapsamında *entropi* kavramıyla açıklanmıştır. Entropi, fizik alanında gelişim gösteren, zamanla farklı bilim dallarında da kullanılmaya başlayan bir kavramdır. Örneğin, enformasyon yaklaşımındaki entropi kavramıyla kent silüetlerinin değerlendirildiği (Bostancı ve Ocakçı, 2009) ve entropi kavramını sanat ile ilişkilendiren (Bulut ve İlden, 2024) çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı, literatürde çoğunlukla fiziksel, ekolojik ya da estetik boyutlarıyla ele alınan bitkisel tasarımları, entropi kavramı üzerinden mekânsal işlev üretme kapasitesi bağlamında tartışmaya açmaktır. Çalışmada entropi kavramı, fiziksel bir ölçüm ya da termodinamik yasa olarak değil, bitkilerin mekânsal tasarımda üstlendikleri işlevlerin zamanla değişmesini açıklamak üzere analogik ve disiplinler arası kavramsal bir araç olarak ele alınmıştır.

Entropi

Entropi kavramı “düzensizlik, belirsizlik, karmaşıklık” (Altay ve Koca, 2024)

seviyelerinin ifadesi olarak kullanılmaktadır. Fizik bilimi-termodinamik yasalarıyla ilgili olan entropi kavramı olasılık ve bilginin ölçülmesiyle ilişkili olarak açıklanmaktadır. Ben-Naim’e (2010) göre 19. yüzyılda determinist bir yapıda olan fizik biliminde olasılığa yer yoktur. Bir sistemin başlangıç koşulları biliniyorsa zaman içerisinde nasıl evrileceğini de kesin olarak bilebilirsiniz. Daha sonraları kuantum fiziği kapsamında yapılan çalışmalarla olasılık, fiziğin temel direği haline gelmiştir. Ben-Naim’e (2010) göre entropi kavramı literatürde farklı biçimlerde açıklanmakta;

Kapalı bir termodinamik sistemde, iş yapmaya elverişli olmayan enerji ölçüsü,

Kapalı bir sistemdeki düzensizliğin veya rastgeleliğin bir ölçüsü,

İletilen bir mesajdaki belirsizlik veya bilgi kaybı, Evrensel ölçekte tekdüzeliğe yönelim hatta toplumsal bozulma gibi anlamlarla ilişkilendirilmektedir. Ancak Ben-Naim’e göre bu tür kullanımlar, kavramın bilimsel içeriğini yeterince yansıtmamakta ve çoğu zaman yüzeysel kalmaktadır

Entropi, termodinamiğin birinci ve ikinci yasasıyla yakından ilişkidir. Birinci yasaya enerjinin korunumu geçerlidir. Yani enerji yoktan var edilemez ve yok edilemez, yalnızca biçim değiştirir. İkinci yasa ise izole sistemlerde entropinin zamanla artma eğiliminde olduğunu ve bu nedenle enerji dönüşümlerinin belirli bir yönlülük içeriğini ortaya koyar. Bu bağlamda ısı akışı yüksek sıcaklıktan düşük sıcaklığa doğru gerçekleşir. Rifkin (1980) bu durumu kısaca “hiçbir şey karşılığında bir şey elde edemezsin” şeklinde ifade ederek, enerji dönüşümlerinin kaçınılmaz kayıplar içerdiğini vurgulamaktadır. Entropinin termodinamikteki temel işlevlerinden biri, bir sürecin tersinmezliğinin tanımlanmasıdır (Lemons, 2013). Kırılan bir bardağın kırık parçalarının kendiliğinden bir araya gelerek eski halini alamaması, tersinmez süreçlere ilişkin yaygın bir örnek olarak verilmektedir. Şayet kırık parçalardan yeniden bardak yapılması isteniyorsa sisteme yeniden enerji girişi

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

olmalıdır. Entropi, “doğa bilimlerinde evrendeki belirsizliklerin belirlenmesi” (Çetin, 2024) şeklinde ifade edilirken, “bozulan ve gittikçe yok olan dünyanın durumuna işaret eden bir görüş” (Gündüz, 2006) olarak da ele alınmaktadır. Dünyanın giderek yok olması dünyadaki enerji kaynaklarıyla ilişkilidir. “Kirlilik dünyadaki kullanılabilir enerjinin tamamının kullanılamaz enerjiye dönüşmüş halidir” (Rifkin, 1980). “Entropi tüm pratik amaçlar için rastgelelik ya da düzensizlik ölçüsüdür” (Khan, 1985). Ancak bu tür tanımlar kavramın bilimsel içeriğini basitleştiren yorumlar olarak değerlendirilmektedir. Nitekim Khan (1985) konuyu gündelik bir örnek üzerinden açıklamak amacıyla saçın düzenli ve dağınıklık halleri arasındaki farkı kullanmıştır. Dağınık saçın entropisi taralı saçlardan daha yüksektir. Saçların her zaman taralı olması düzen durumudur ve sürekli bir enerjiyi gerektirmektedir. “Düzen her şeyden önce duyular tarafından kavranır. Gözlemci kendisine bakan şekillerde, renklerde veya seslerde organize bir yapı algılar” (Arnheim, 2010). Bu durum esasında Gestalt psikolojisi ile örtüşmektedir. Gestalt ilkelerindeki temel görüş bütünün parçalarından daha fazla anlam ifade ettiğine dayanmaktadır. Bu çerçevede saç, kişiden bağımsız bir nesne olarak değil, bütünsel bir görünümün parçası olarak algılanır. Saç dağınıklığı, bu çalışma kapsamında entropinin analojisi olarak ele alınabilir. Saçın, başı koruma işlevini sürdürebilmesi düzenli bakım gerektirir. Bakımın ihmal edilmesi durumunda saç, işlevsel bütünlüğünü kaybederek dağınık bir yapı sergiler. Bu durumda saçın büyüme ve varlığını sürdürme için kullandığı enerji, işlevsel bir çıktıya dönüşmemektedir. Bu analogi, kontrolsüz gelişim gösteren bitkiler üzerinden açıklanabilir. Rifkin’a (1980) göre en küçük bitkinin bile kendi iç düzenini korurken genel çevrede entropi artışına neden olduğu bilinmektedir. Şekil 1 de bu durum büyüme sürecinde form ve gelişim açısından kendi iç düzenini sürdüren; ancak sert zemin üzerinde kontrolsüz biçimde yayılım alanını genişleten bitkiler üzerinden

örneklendirilmiştir. Bitkilerin yayılım alanlarının denetimsiz biçimde artması, yaya sirkülasyonunu kısıtlayarak mekânsal konforu olumsuz etkilemektedir.



a



b

Şekil 1. Kentsel mekânda bitkilerin yaşam alanı bulma mücadelesi (Kişisel arşiv)

Şekil 1’de verilen görseller kentsel alanlarda sıklıkla karşılaşılan bu duruma örnek olarak verilmiştir. Boylu ağaçlardan yer örtücülere kadar değişen ölçekte birçok bitki türü kendilerine insanlar tarafından yaşam alanı

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

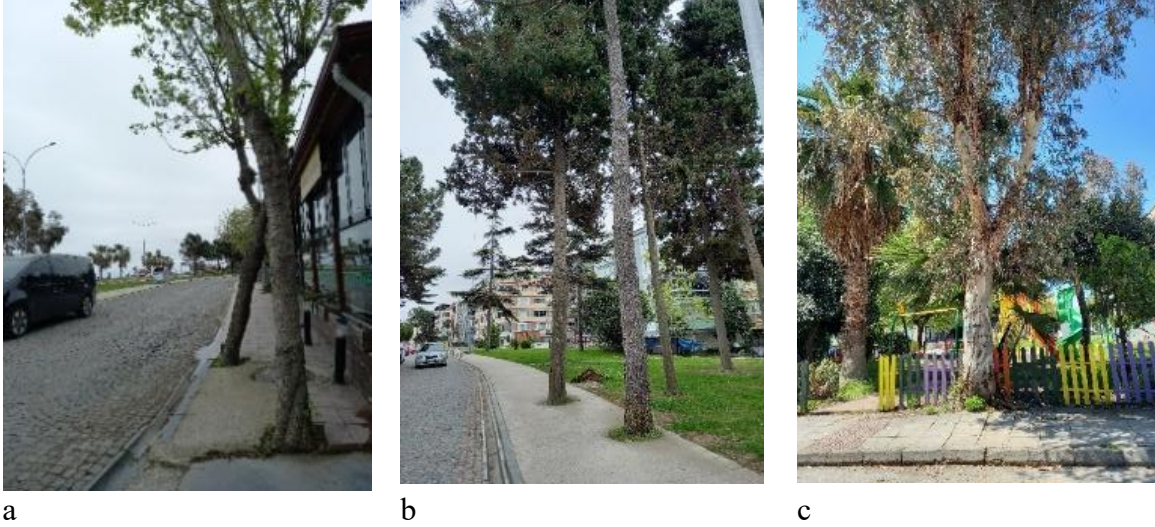
ayrılmamasına rağmen, doğal süreçlerle kendi yaşamlarını sürdürme eğilimindedirler. Sert zemin üzerinde büyüyen yabani otlar (Şekil 1a) ya da ağaç gövdesi üzerinden sert zemine yayılım göstererek yaşamını sürdürmeye çalışan tırmanıcı bitkiler (Şekil 1b) bunlara örnektir. Bitkilerin bu yaşamsal mücadeleleri sert zemin üzerinde devam ettiği için yaya yollarının genişlikleri daralmakta ya da bitki kökleri sert zemini patlatabilmektedir. Yani bitkilerin yaşam mücadelesinin fiziksel çevredeki yansımaları entropik olabilmektedir. Her canlı gibi bitkiler de büyümek için enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bitkilerin enerji sağlama süreçleri fotosentezle ifade edilmektedir. Fotosentez; bitkilerin güneş ışığı, karbondioksit ve suyu kullanarak glikoz ve oksijen üretmeleri şeklinde tanımlanmaktadır. Bu süreç $\text{Güneş ışığı} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Glikoz} + \text{O}_2$ şeklinde ifade edilmektedir. Bitkilerin büyümesi, düzenli hücresel bölünmeler sonucunda meydana geldiği için entropik özellikleri düşüktür ve/veya yoktur. Ancak bu süreçte gerçekleşen enerji ve madde alışverişi, çevresel düzeyde entropi artışıyla ilişkilendirilebilir. Ayrıca bitkilerin fiziksel yapılarının mekânsal kullanımı zorlaştırması da çevresel düzensizliği arttıran bir etken olarak düşünülebilir. “Mekânda devinimi sağlayan dinamiklerin sebebini ve sonucunu entropi kavramı yardımıyla anlamak olasıdır” (Topal, 2013). Mekânsal devimin farklı fiziksel yapıdaki bitkilerle sağlanabilir. Örneğin geniş taç yapan bir ağaç yaz aylarında kullanıcılarına sağladığı gölge ile oturma-dinlenme-sohbet etme olanağı

sağlar. Üzerine basılabilen bir yer örtücü olan çim farklı oyunlar ve kullanımlar için olanak sağlar. Rüzgâr perdesi olarak kullanılabilen alttan dallanan her dem yeşil bitkiler mekânın kullanım süresini arttırabilir. Bunlar ve benzeri kullanımlarıyla bitkiler kullanım amaçları doğrultusunda bulundukları mekândaki kullanıcı sayısını ve etkinlik çeşitliliğini arttırarak bir anlamda mekânsal entropiyle ilişkilendirilebilecek durumlar oluştururlar. Sistemdeki enerjiyle etkinlik çeşitliliği artması ise artan entropinin doğru yönetildiği anlamına gelmektedir.

Peyzaj tasarım bileşeni olarak bitkiler...

“Peyzaj tasarımı, canlıların çevreleriyle, diğer yaşam formlarıyla olan ilişkilerini inceleyen ekoloji biliminde yer alır” (Colvin, 1990, s. 4). Bu bağlamda başarılı mekân tasarımları için öncelikli olarak tüm canlı bileşenlerin yaşamsal ihtiyaçlarının karşılanması gerektiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bitkilerin kentsel alanlarda karşı karşıya kaldıkları temel sorunlardan biri yeterli alana sahip olmamalarıdır. Ağaçların da alana ihtiyacı vardır. Yalnızca gövde ve taç gelişiminin yukarı yönlü büyümesi için değil kök sistemlerinin düşeyde derinleşmesi, gövde ve taç yapısının yatayda genişlemesi içinde belirli bir mekânsal gereksinimleri bulunmaktadır (Patterson, 1990). Şekil 2’de kentsel yaşamda yeterli yaşam alanlarına sahip olmayan bitkiler örneklendirilmiştir.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi



Şekil 2. Kök boğazına kadar sert zemin içine gömülü olan ağaç örnekleri (Kişisel arşiv)

Şekil 2’de görüldüğü gibi ağaçlar kök boğazlarına kadar sert zemin içerisinde gömülmüşlerdir. Bu durum bitkilerin büyümesini olumsuz etkileyebileceği gibi kentin birincil kullanıcıları olan insanlar için de olumsuz koşullar oluşturabilmektedir. Şekil 2a ve 2b yaya dolaşımına engel olan ağaçlara örneklerdir. Şekil 2c ise kökleri kaldırmı deform edip kabartarak yaya kullanımını konforsuz hale getiren bir ağaç örneğidir. Verilen örnekler yaya sirkülasyonunu engelleyen ve/veya konforsuz hale getiren uygulamalardır. Bu anlamda bitkilerin fiziksel çevrede oluşturdukları durumlar entropik olarak değerlendirilebilir. Ancak söz konusu bitkiler ekolojik açıdan bazı işlevlerini sürdürmektedir. Örneğin, yaşam koşulları zorlaşsa dahi oksijen üretmeye devam etmektedirler. Bu nedenle çalışmada, bitkilerin mekânsal kullanımı etkileyen fiziksel özellikleri ile ekolojik fonksiyonları analitik olarak ayrıştırılarak ele alınmıştır. “Bitkilerin yaşam alanı gereksinimleri, hangi bitkilerin amaçlanan alan için kullanılabileceğini belirler” (Wöhrle ve Wöhrle, 2008). Bu bağlamda belirli bir mekândaki kullanıcı ihtiyaçlarının karşılanması için, bitkilerin yaşamsal ihtiyaçlarının karşılanması ve peyzaj tasarım kriterlerine uygun bitkisel seçimlerin yapılması arakesiti belirleyici

olacaktır. Her bitki türünün zaman içerisindeki değişimi/gelişimi farklılık göstermektedir. Ağaçların, çalılarının, otsu bitkilerin, soğanlı bitkilerin, bahçe çiçeklerinin büyüme hızları ve buna bağlı olarak fiziksel özelliklerindeki değişimler birbirlerinden farklıdır. Kentsel yaşamda ekolojik, ekonomik, hedonik vb. gibi birçok yararı olan bitkilerin mekân tasarımında da bir peyzaj bileşeni olarak büyük önemleri vardır. Colvin’e (1990) göre tasarım, amaçlanan bir hedef doğrultusunda araçların düzenlenmesi sürecidir. Bu bağlamda bitkiler mekân tasarımında sahip oldukları araçsal özelliklerle mekân oluşumuna katkı sağlamaktadır. Denge, vurgu, ritim, hiyerarşi, zıtlık ve odak noktası oluşturma peyzaj tasarım ilkelerinden bazılarıdır. Bu ilkeler doğrultusunda bitkiler mekân tasarımını destekler şekilde kullanılırlar. Bitkilerin fiziksel özellikleri bitkisel tasarımlarda önemli belirleyicilerdendir. Her bitkinin genetik kodunda; yaprak renginden gövde yapısına, genel form özelliğinden kök yapısına değin bütün özellikleri yer almaktadır. Fakat temel belirleyicinin *uygun yaşam koşulları* olduğu unutulmamalıdır. Örneğin yeterli sulanmayan bir bitki yaşının gerektirdiği boya ulaşamayabilecektir. Bitkilerin fiziksel yapılarında en belirleyici olan bileşenleri renk,

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

form, doku, ölçü ve yapraklanma özellikleridir. Bitkilerin fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılması Şekil 3'te gösterilmiştir.



Şekil 3. Bitkilerin fiziksel özelliklerine göre sınıflandırılmaları

Bitkiler, kullanım amaçlarına göre “mekânın tanımlanmasına, mekân organizasyonuna, sınır oluşturmaya” (Wöhrle ve Wöhrle, 2008) katkı sağlamaktadır. Peyzaj tasarımında bitkilerin, yönlendirme, vurgu, perdeleme, farklı işlev bölgelerini birbirinden ayırma gibi roller üstlendiği çeşitli çalışmalarda belirtilmektedir (Jakobsen, 1990; Patterson, 1990). İyi bir bitkilendirme planı oluşturmak için, bitkilerin farklı görünümleri -boyut, biçim, renk ve doku- bir iç tutarlılık oluşturacak şekilde birleştirilmelidir. Bu da birleştirici bir fikir, bir ana tema gerektirir. Tema fikirleri; mekân, bitkiler ve malzemelerle şekillendirilen tasarımın içeriğini oluşturur” (Wöhrle ve Wöhrle, 2008). Colvin (1990) peyzaj tasarımcısını *sanatçı* olarak değerlendirerek yapılan tasarımların dördüncü boyutu olan *zamana* dikkat çekmektedir. “Yaşayan her şey zaman ve mekândan etkilenir” (Wöhrle ve Wöhrle, 2008, s. 83). Bitkisel materyal zamanla sürekli değişime uğramaktadır. “Mevsimsel değişiklikler, bitkilerin büyümesi ve yaşlanması, iklim ve erozyonun etkileri” (Colvin, 1990) bitkilerde zaman içerisinde meydana gelen değişimler ve değişim nedenlerindendir. “Peyzaj tasarımında geçmiş ve gelecek birbiriyle ilişkili olmalıdır. Sadece şu anda görülen bir alan veya bölgeyi değil aynı zamanda nasıl bu hale geldiğini de düşünürüz: alanın geçmişi nasıldır ve tasarımcının elinden çıktığında nasıl gelişecektir. Şimdiki zaman alanın geçmişi ve geleceği

arasındaki bağıdır” (Colvin, 1990, s. 3). “Peyzaj mimarı hem zaman sürecinde hem de mekânsal açıdan işlevsel bir tasarım yapmalıdır” (Patterson, 1990, s. 29). Bitkilerin tasarım hedeflerini gerçekleştirmesi zamana bağlıdır. Çünkü yapılan mekân tasarımlarında bitkilerin erişkin dönemlerindeki boy, form, renk özellikleri dikkate alınır ve bitkilerin erişkin duruma gelmesi zaman alır. Bitkisel tasarımlarda zamanın bir diğer önemi ise canlı materyal olmaları itibarıyla bitkilerin düzenli bakım çalışmalarının gerekliliğidir. Bu, mekân tasarımlarında hem yapım aşamasında hem de kullanım aşamasında etkin bir yönetim planı gerektirmektedir. “Bitkileri nasıl ve ne kadar yönetmeliyiz? Bu özelliklerle bitkilerin işlevsel, ticari, kültürel, estetik ve manevi gereksinimler gibi bir dizi insan ihtiyacını karşılaması gerektiğinde geçerlidir” (Cobham, 1990, s. 332).

Peyzaj Tasarımında Bitkilerin Kullanımı-Entropi İlişkisi

Peyzaj mimarlığında bitkisel materyaller peyzaj tasarım ilkeleri doğrultusunda kullanılmaktadır ve mekân tasarımının önemli bileşenlerindendir. Bitkisel materyaller canlı olmaları itibarıyla dinamik bir yapı sergilemektedir. Zaman içerisinde bitkilerin; boy, yayılım alanları, renklenme özellikleri değişim gösterebilmektedir. Bu özellikleriyle bitkiler farklı zaman dilimlerinde (örn: mevsimler) aynı mekânın farklı algılanmasını sağlayabilmektedir. Bitkilerin büyümesi, kendi iç düzenlerini korumalarıdır. Sözü edilen düzen, biyolojik bir temele (hücrelerin bölünerek çoğalması) dayanmaktadır. Fakat bitkilerin fiziksel özelliklerinde zaman içerisinde meydana gelen değişimlerle mekân tasarımında amaçlanan hedefleri karşılayamaz hale gelmeleri mekânsal olarak entropik olarak değerlendirilebilmektedir. Çünkü böylesi durumlarda bitkiler enerji tüketmeye devam ederken mekân oluşumunda amaçlanan etkiyi sağlayamamaya başlar. Yani mekân tasarım hedefleri doğrultusunda bitkiler tarafından işe dönüştürülemeyen enerji söz konusudur. Burada sözü edilen iş, hedeflenen

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

mekân tasarım ilkeleridir. Bu bağlamda çalışmanın hipotezini *'bitkilerin fiziksel yapılarında zaman içerisinde meydana gelen değişimler mekân tasarımı açısından entropik olarak değerlendirilebilir'* oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmanın ana fikrini, entropinin enerji dönüşümleri sürecinde kullanılabilir enerjinin azalmasıyla ilişkilendirilen yaklaşım oluşturmaktadır: “Entropi, artık işe dönüştürülemeyen enerji miktarının bir ölçüsüdür” (Rifkin, 1980). Çalışma kapsamında ele alınan örnekler Şekil 4’te sunulan *çalışma planı* çerçevesinde değerlendirilmiştir.

Peyzaj Tasarım Bileşeni Olarak Bitkiler

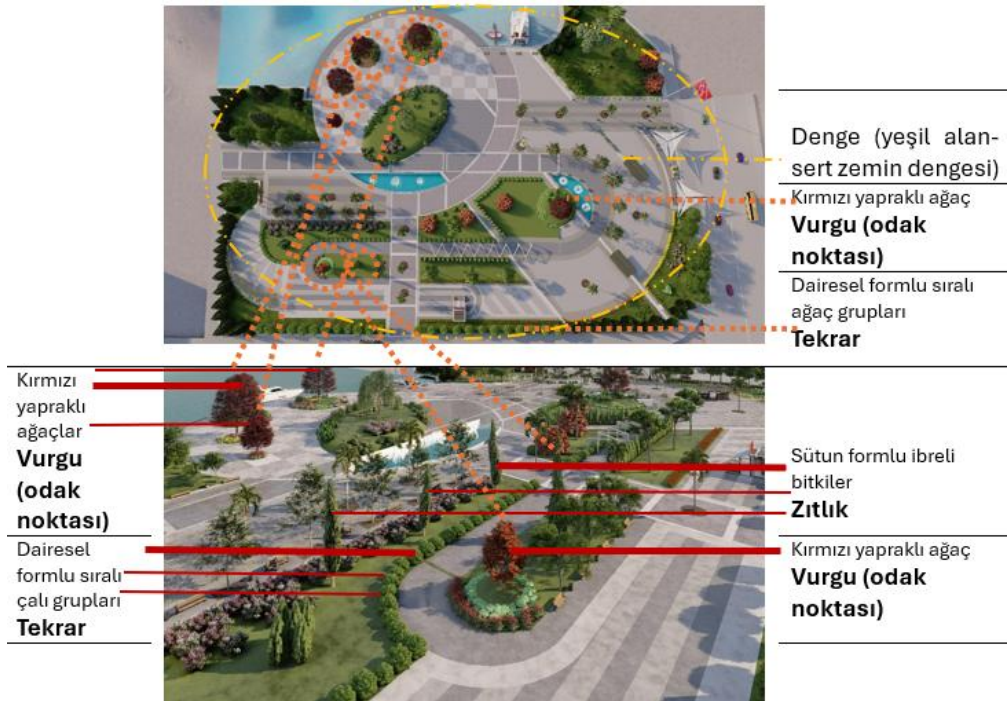
Bitkilerin peyzaj tasarım ilkelerine göre mekân tasarımı kullanımı

Bitkilerin zaman içerisinde değişen fiziksel özellikleri

Mekânsal entropi yaratan bitkisel tasarım örnekleri için çözüm önerilerinin sunulması

Şekil 4. Çalışma planı

Bitkilerin zaman içerisinde değişen fiziksel yapıları genetik kodlarında yer almaktadır. Yani bitkilerin yaşlandıkça boylarının ne kadar uzayabileceği, renklerinin değişmesi, formlarının değişmesi vb. esasında rastlantısallıktan uzaktır. Bitkilerin fiziksel özellikleriyle mekân tasarımlarına sağladıkları katkı (peyzaj tasarım ilkeleri doğrultusunda yapılan bitkisel tasarım) örnek bir proje üzerinden Şekil 5’teki gibi gösterilmiştir.



Şekil 5. Peyzaj tasarım kriterleri doğrultusunda hazırlanan bitkisel tasarım (Proje, yazar tarafından hazırlanmıştır)

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

Şekil 5’te görüldüğü gibi bitkilerin sahip oldukları fiziksel özellikler birer tasarım elemanı olarak, peyzaj tasarım ilkelerine göre kullanılarak mekân oluşumu desteklenmektedir. Verilen örnekte kırmızı ağaçlar renk özellikleriyle vurgu (odak noktası) elemanı olarak kullanılmışlardır. Böylece hem ilgi merkezi haline gelmekte hem de mekânda yön bulmayı kolaylaştırmaktadırlar. İbrelî ağaçlar ise sütun formlarıyla, dairesel formlu çalı gruplarıyla hem ölçü hem de form açılarından kontrast oluşturmaktadır. Bu özellikleriyle ibrelî ağaçlar bakışları yukarıya yönlendirmektedir. Sıralı konumlandırılan dairesel formlu çalı grupları tekrar ilkesiyle sınır elemanı olarak görev yaparak yönlendirici etkiye sahiptirler. Projenin geneline bakıldığında ise yeşil alan ve sert zemin arasında oransal açıdan bir denge olduğunu söylemek mümkündür. Toplam alan yaklaşık 24000 m², toplam yeşil alan ortalama 8500 m²’dir (Çalışma alanının yaklaşık %35’i yeşil alan olarak tasarlanmıştır).

Çalışma kapsamında uygun yaşam koşullarında yaşamayan ve/veya bakım çalışmaları

yapılmayan bitkisel tasarımlar dünyanın farklı bölgelerinden örneklendirilmiştir. Ele alınan örnekler, bitkilerin mekânsal tasarımda üstlendikleri rollerin zaman içerisinde işlevsel, fiziksel ve algısal düzeylerde entropik sonuçlar üretme potansiyellerine göre sınıflandırılmıştır. Bu doğrultuda örnekler üç ana grupta değerlendirilmiştir:

(I) Fiziksel mekânsal entropi yaratan uygulamalar (yaya sirkülasyonunu engelleyen, görüş alanını kapatan veya konforu azaltan bitkilendirmeler;

(II) Kullanımsal entropi üreten uygulamalar (mekânın öngörülen kullanım biçimini zamanla değiştiren veya sınırlayan bitkisel düzenlemeler)

(III) Algısal entropi üreten uygulamalar (mekânsal okunabilirliği, yönelmeyi veya mekânın tanımlılığını zayıflatan bitkisel tasarımlar)

Çalışmada ele alınan örneklerin entropi türüne göre sınıflandırması Tablo 1’de yapılmıştır.

Tablo 1. Çalışmada ele alınan örneklerin entropi türüne göre sınıflandırılması

Entropi türü	Tanım	Ele alınan örnek
Fiziksel mekânsal entropi	Bitkilerin büyüme, form kazanamama veya yanlış konumlandırma nedenleriyle mekânın fiziksel işleyişini bozması	Yaya yolu ve sahil ağaçlandırması Kumsal alan bitkilendirmesi
Kullanımsal entropi	Bitkilerin başlangıçta amaçlanan konfor koşullarını zamanla sağlayamaması	Toplu konut projesi Yaya yolu ve sahil ağaçlandırması
Algısal entropi	Yönlendirme ve sınır oluşturma amaçlarıyla yapılan bitkilendirmelerin zamanla bu işlevleri yerine getirememesi Bitkisel tasarımın mekânın okunabilirliğini zayıflatması ya da belirsizleştirilmesi	Yaya yolu ve sahil ağaçlandırması Kumsal alan bitkilendirmesi

Tablo 1’deki entropi türüne göre incelenen örnekler Çin’deki Qiyi City Forest Garden toplu konutları, Türkiye’de Karadeniz Bölgesinde yer alan bir kıyı kentinde bulunan yaya yolu-bisiklet yolu ağaçlandırma çalışması ve kumsal

ağaçlandırma çalışmasıdır.

Çin’deki Qiyi City Forest Garden toplu konutları

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

Çin'in Sıçuan eyaletinde, yapı ile bütünleşik çok katmanlı bitkilendirme uygulamasının ön planda olduğu bir toplu konut projesi dikkat çekmektedir. Projede her dairenin kendine ait balkonu vardır ve balkonlarda bitkiler önemli birer tasarım elemanı olarak yer tutmaktadır. Bu projede temel amaç yeşil alan miktarını arttırmak ve kısıtlı kentsel mekânda insanların yeşil alanlarla iç içe yaşamalarını sağlamaktır.

Balkonlarda genellikle çalı grupları ve yayılıcı-tırmanıcı bitkilerin kullanıldığı proje, bitkilerin yapı ölçeğinde sürekli ve doğrudan kullanımı nedeniyle biyofilik tasarım yaklaşımı kapsamında değerlendirilebilir. Qiyi City Forest Garden toplu konutlarına ilişkin görsel Şekil 6'da yer almaktadır.



Şekil 6. Çin'in Sıçuan eyaletindeki Qiyi City Forest Garden projesi (Takvim Gazetesi, 2020)

Şekil 6'da görüldüğü gibi Sıçuan eyaletindeki Qiyi City Forest Garden projesinde yapı ile bütünleşik çok katmanlı bitkilendirme mekân tasarımının temelini oluşturmaktadır. Yani temel tasarım elemanlarından ön planda olanları canlı materyallerdir. Yeşil alanların insanlar üzerindeki rahatlatıcı etkileri ve kent insanının doğa ile iç içe yaşama fikri her ne kadar projenin olumlu yönlerinden olsa da bitkilerin hızlı ve kontrolsüz büyümeleri, bunun paralelinde gelişen sivrisinek istilaları (Takvim Gazetesi, 2020) bu olumlu yönlerin arka planda kalmalarına neden olmuştur. Olası küf sorunları ve konutların güneş alamama durumları ise

konunun rahatsız edici diğer boyutlarından. Kentler insan odaklı yerleşim alanlarıdır ve temel amaç ana kullanıcı olan insanların ihtiyaçlarının karşılanmasıdır. Ancak bu konut alanı insan yaşamı için konforsuz hale gelmiş durumdadır. Canlı materyallerin, mekân tasarımında amaçlanan işlevleri desteklemeyecek biçimde gelişmeleri veya bu işlevleri zamanla yitirmeleri enerji tüketimine rağmen tasarımsal çıktının üretilmemesi anlamına gelmekte ve bu durum mekânsal açıdan entropik olarak değerlendirilmektedir. Tablo 2'de Qiyi City Forest Garden projesinin entropi kapsamındaki değerlendirilmesi yer almaktadır.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

Tablo 2. Çin'in Sıçuan eyaletindeki Qiyi City Forest Garden projesinin entropi kapsamında değerlendirilmesi

Entropi türü	Tanım	Değerlendirme
Kullanımsal entropi	Bitkilerin başlangıçta amaçlanan konfor koşullarını zamanla sağlayamaması	Toplu konut tasarımında temel fikir kullanıcıların doğa ile iç içe yaşamalarını sağlamakken, bitkilerin yayılım alanlarını kontrolsüz bir şekilde genişletmesiyle konutlar sinek istilaları, küf sorunları ve güneş alamama sorunlarıyla konforsuz hale gelmiştir.

Yaya ve bisiklet yolu ağaçlandırması

Şekil 7'de yer alan örnekler sahil bölgesinde yer alan bir şehirdeki yaya ve bisiklet yolu çalışmasına aittir. Yaya yolu, bisiklet yolu ve taşıt yolu birbirlerinden yeşil alanlarla

ayrılmıştır. Oluşturulan çim alanlarda ağaçlarla yapılan bitkilendirme çalışmalarıyla hem kullanıcıların yönlendirilmesi hem de ağaçların gölgeleme etkisinden yararlanarak alanların kullanım sürelerinin artırılması amaçlanmıştır.



Şekil 7. Yaya ve bisiklet yolu ağaçlandırması örneği (Kişisel arşiv)

Şekil 7'deki ağaçlandırma çalışmalarında ağaçların bisiklet yolları üzerine doğru ortalama 25° yattıkları görülmektedir. Bu yatıklık; henüz gelişimini tamamlamamış küçük bitkilerin kullanılması, hâkim rüzgâr yönünün göz önünde

bulundurulmaması veya yanlış bitki seçimi gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkabilir. Ayrıca bitkilerin kendi genetik yapılarındaki form özelliklerine de ulaşamadıkları görülmektedir. Bitkilerin büyüme süreçleri düşünüldüğünde

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

kısa bir süre sonunda bitki dallarının yolları kısmen örteceği ve/veya süreç içerisinde olası kuvvetli bir rüzgârda ağaçların devrilebilecekleri öngörülebilmektedir. Sayılan bu özellikler ağaçların mekân tasarımında fiziksel bir bileşen olarak beklenen işlevleri yerine getirememesine neden olmakta, bu durum çalışma kapsamında entropik bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Arnheim (2010) entropiyi algı, olasılık ve düzen ilişkisi üzerinden ele almakta ve bilgiyi belirsizliği azaltan bir unsur olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda sahile dikilen bitkilerin hâkim rüzgârın etkisiyle yola yatma olasılığının gerçekleşmesi mekânsal düzensizliği artırarak entropik bir duruma yol açmaktadır. Şekil 7’deki bitkilendirme örnekleri bu olasılığın

ortaya çıktığını göstermektedir. Bitkilendirme çalışmalarının aynı şekilde devam etmesi yine bitkilerin Şekil 7’deki yapıları oluşturmalarına neden olacaktır. Ancak bu bilginin, ilerideki sahil ağaçlandırma çalışmalarında; bitki seçimi, dikim aralığı, rüzgar yönü gibi tasarım kararlarına yön verecek şekilde kullanılması durumunda mekânsal entropinin azaltılması mümkün olabilecektir. Bu bilginin tasarım sürecine entegre edilmemesi durumunda ise gelecekte farklı sorunların ortaya çıkması olasıdır ve bu durum mekânsal entropinin artmasına neden olacaktır. Tablo 3’te yaya ve bisiklet yolu ağaçlandırma çalışmasına ilişkin örneklerin entropi kapsamında değerlendirmesi yer almaktadır.

Tablo 3. Yaya yolu ve sahil yolu ağaçlandırma çalışmasının entropi kapsamında değerlendirilmesi

Entropi türü	Tanım	Değerlendirme
Fiziksel mekânsal entropi	Bitkilerin büyüme, form kazanamama veya yanlış konumlandırma nedenleriyle mekânın fiziksel işleyişini bozması	Bitkilerin bisiklet yoluna yatık olarak gelişim göstermeleriyle bisiklet yolu temel işlevi olan dolaşımı kısmen yerine getirebilmektedir. Bitki gövdelerinin yola eğik olduğu bölümler bisiklet sürücülerinin kullanımına uygun değildir.
Kullanımsal entropi	Bitkilerin başlangıçta amaçlanan konfor koşullarını zamanla sağlayamaması	Bisiklet yolu üzerine doğru yatık vaziyette gelişim gösteren bitkiler yaya yoluna gölge sağlayamamaktadır.
Algısal entropi	Yönlendirme ve sınır oluşturma amaçlarıyla yapılan bitkilendirmelerin zamanla bu işlevleri yerine getirememesi	Bitkiler kendi genetik yapılarına uygun form gelişimi sağlayamadığı için algısal olarak yönlendirme ve sınır oluşturma etkileri azalmaktadır.

Kumsal Ağaçlandırması

Şekil 9’da sahilde bulunan, yaya yolu ve kumsal kesişiminde, kumsal alanın sınırları dahilinde yapılan bir ağaçlandırma çalışması

görülmektedir. Ağaçlandırma çalışması kumsal boyunca aralıklı olarak devam etmektedir. Bitkilendirme için her dem yeşil ibrelî bir bitki türü kullanılmıştır.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi



Şekil 9. Kumsalda yapılmaya çalışılan bitkilendirme çalışmaları (Kişisel arşiv)

Şekil 9'daki örnekte kumsal boyunca dikilerek hem gölge sağlaması hem de yayalar için yönlendirme etkisi yapması amacıyla yapılan bitkilendirme çalışması görülmektedir. Ancak bitkilerin zaman içerisinde genetik yapılarındaki form ve büyüme özelliklerini gösteremedikleri anlaşılmaktadır. Bu sorunların ilk nedeni bitkilerin hâkim rüzgâr yönü dikkate alınmadan dikilmiş olmalarıdır. Dikilen fidanların yaşları çok küçük olduğu için rüzgâr karşısında yeterli mukavemeti gösteremeyip kendi form özelliklerine göre dikey gelişim

gösterememişlerdir. Diğer bir sorun ise bitkilerin zeminde uygun altyapı çalışmalarının yapılmadan kuma gömülmüş olmalarıdır. Bitkilerin yaşamsal gereksinimleri gözetilmeden yapılan dikimler, bitkilerin öngörülen formlarına ulaşmasını engellemekte ve fiziksel mekân organizasyonunda düzensizlik yaratarak entropik bir etki oluşturmaktadır. Tablo 4'te kumsal alanda yapılan bitkilendirme çalışmasının entropi kapsamında değerlendirmesi yapılmıştır.

Tablo 4. Kumsal alan bitkilendirme çalışmasının entropi kapsamında değerlendirilmesi

Entropi türü	Tanım	Değerlendirme
Fiziksel mekânsal entropi	Bitkilerin büyüme, form kazanamama veya yanlış konumlandırma nedenleriyle mekânın fiziksel işleyişini bozması	Bitkilerin duvar üzerine yatık vaziyette gelişim gösterdiği alanlarda duvar üstü oturma birimleri kullanılamamaktadır.
Kullanımsal entropi	Bitkilerin başlangıçta amaçlanan konfor koşullarını zamanla sağlayamaması	Bitkiler kendi genetik yapılarına uygun form gelişimi sağlayamadığı için tasarım amacı doğrultusunda öngörülen gölgeleme amacını yerine getirememektedir.
Algısal entropi	Bitkisel tasarımın mekânın okunabilirliğini zayıflatması ya da belirsizleştirilmesi	Bitkiler kendi genetik yapılarına uygun form gelişimi sağlayamadığı için algısal olarak yönlendirme ve sınır oluşturma etkileri azalmaktadır.

Bulgular

Çin'deki Qiyi City Forest Garden toplu konutları

KontROLSÜZ ve hızlı büyüyen sarmaşık türü

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

bitkiler bu tipteki konut projelerinde, bina cephelerinde kullanılmamalıdır. Bu tarz bitkilerin büyüme hızları daha çok örtü sistemlerinde ve kapatılmak istenen sert yüzeyler olduğunda bir avantaj yaratmaktadır. Ancak konut cephelerinde büyümeleri (hem yayılım alanı olarak hem de zaman olarak) insanlar tarafından kontrol altına alınabilen bitki türlerinin kullanımı daha yerinde olacaktır. Biyofilik temele dayanan yapı ile bütünleşik çok katmanlı bitkilendirme çalışması, biyomimikri yaklaşımlarının sürece dahil edilmesiyle daha etkin ve sürdürülebilir hale getirilebilir. Biyofilik çalışmalarda hedef insan ve doğanın iç içe olmasıdır. Biyomimikri çalışmalarında ise doğanın çalışma prensiplerinden ilham alınır. Yani doğa sadece taklit edilmez, doğal süreçler incelenerek ihtiyaçlar doğrultusunda insan yaşantısına entegre edilir. Örneğin yusufoçuk böceğinin kanatlarından ilham alınarak “New York Gökdelin Çiftliği, helikopter kanadı ve pervaneleri, Münih Olimpiyat Stadı” (Gülperçin, 2023) tasarlanmıştır. Yusufçuk böceğiyle ilgili Bandara vd. (2017)’nin yaptığı çalışma ise böceğin kanat özelliğinin bakterileri öldüren yapıda olduğunu ortaya koymuştur. Bu kanat yapısı bina cephelerinde nanoteknolojik çalışmalarla taklit edilerek sineklerin konmak istemeyecekleri yüzeyler oluşturularak sineklerin binalardan uzak durmaları sağlanabilir. Ayrıca lavanta, limon otu, nane ve fesleğen gibi bitkiler de koku özellikleriyle sinekleri balkonlardan uzak tutabilmektedir.

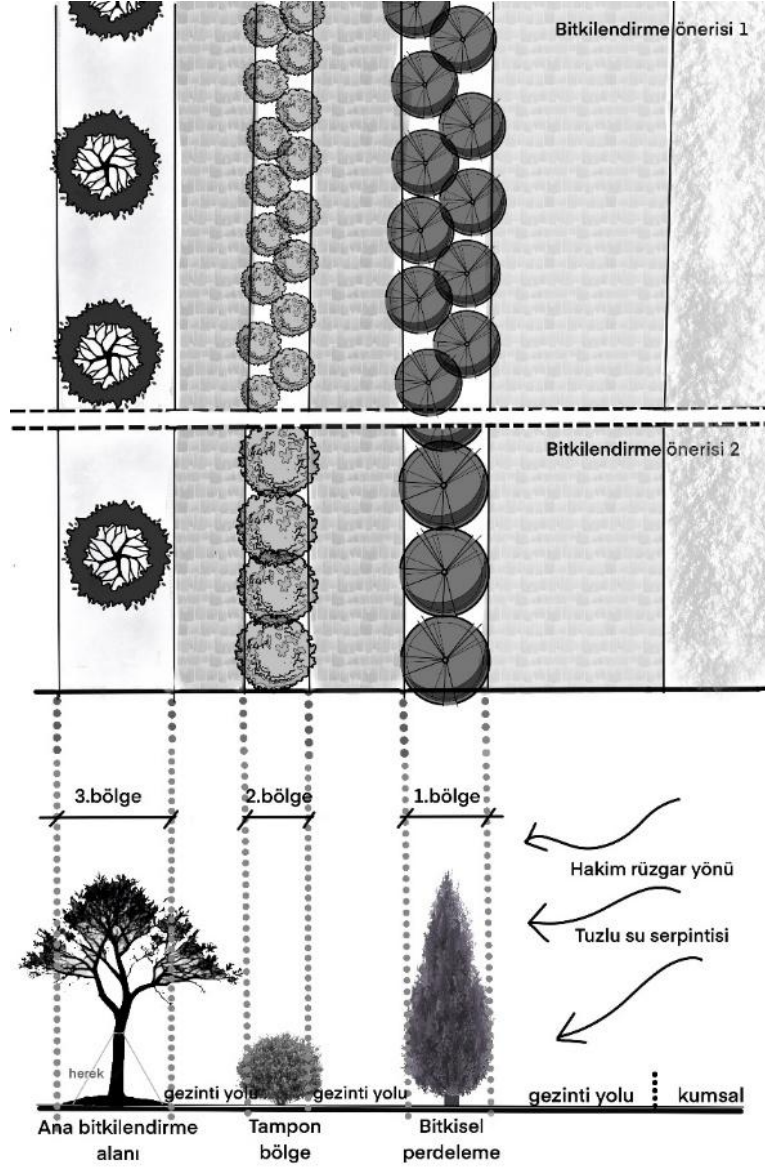
Bisiklet yolu ve yaya yolu ağaçlandırma önerisi

Bisiklet yolu ve yaya yolu bitkilendirme çalışmasında alan üç kısma ayrılabilir. Bu bölgeler; kıyı kesiminde tuzlu su serpintisine dayanıklı, alttan dallanan, güçlü kök sistemi olan ve hızlı büyüyen bitkilerin dikildiği 1. bölge, çalı

gruplarından oluşan 2. bölge ve ana ağaçlandırma çalışmalarının yapılacağı 3. bölge şeklindedir. 1. bölgedeki bitkiler sık bir şekilde dikilerek rüzgâr perdesi oluşturmalıdır. Bu gruptaki bitkilerin temel görevi, ana bitkilendirme bölgesini korumaktır. Bu nedenle 1. bölge alanın iklimiyle uyumlu, bakım masrafları düşük olan bitkilerden oluşmalıdır. 2. bölgedeki bitkiler zemin seviyesinden gelecek rüzgarlara karşı koruma sağlayacaktır. Yine bu alanda da yoğun bir bitkilendirme çalışması yapılmalıdır. 3. Bölgedeki yani ana bitkilendirme bölgesi için bitki seçimi yapılırken kendi türünün gerektirdiği fiziksel yapıya ulaşmış, belirli bir yaşa gelmiş olan bitkilerin dikilmesine dikkat edilmelidir. Hazırlanan bitkilendirme önerileri Şekil 8’de gösterilmiştir.

Şekil 8’de ana hedef 3. Bölgedeki bitkilerin sağlıklı gelişmelerinin sağlanmasıdır. Bu süreçte özellikle 1. bölgedeki bitkilerde süreç içerisinde tuzlu su serpintisi ve rüzgârın etkisiyle zaiyatlar oluşabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca bu örnek Karadeniz bölgesinde yer alan bir sahil kentine yönelik olarak *genel* bir çözüm önerisi şeklinde hazırlanmıştır. Farklı bölgesel özellikler ve ihtiyaçlar doğrultusunda çalışmanın detayı tekrar gözden geçirilmelidir. Dikkat edilmesi gereken diğer bir husus ise özellikle sahil bölgelerinde manzarayı kesmemek için perdeleme çalışmalarından kaçınılmasıdır. Şekil 8’de 1. bölgede yer alan bitkiler tamamen manzarayı kapatacaktır. Bu nedenle 3. bölgedeki bitkiler gelişim süreçlerini tamamladıklarında 1.bölgede seyreltme ve transplantasyon çalışmalarına önem verilmelidir. Şekil 8’de yapılan bölgelendirmeler (gezinti yolları ve bitkilendirme alanları) için ölçülendirme yapılmamıştır. Alanda kullanılacak bitki sayıları, bitki dikim şekilleri, yolların ve yeşil alanların genişlikleri çözüm üretilmesi gereken alanların mekânsal özellikleri ve ihtiyaçlar doğrultusunda netlik kazanmalıdır.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi



Şekil 8. Sahil bölgelerinde yapılabilecek bitkilendirme çalışması örneği

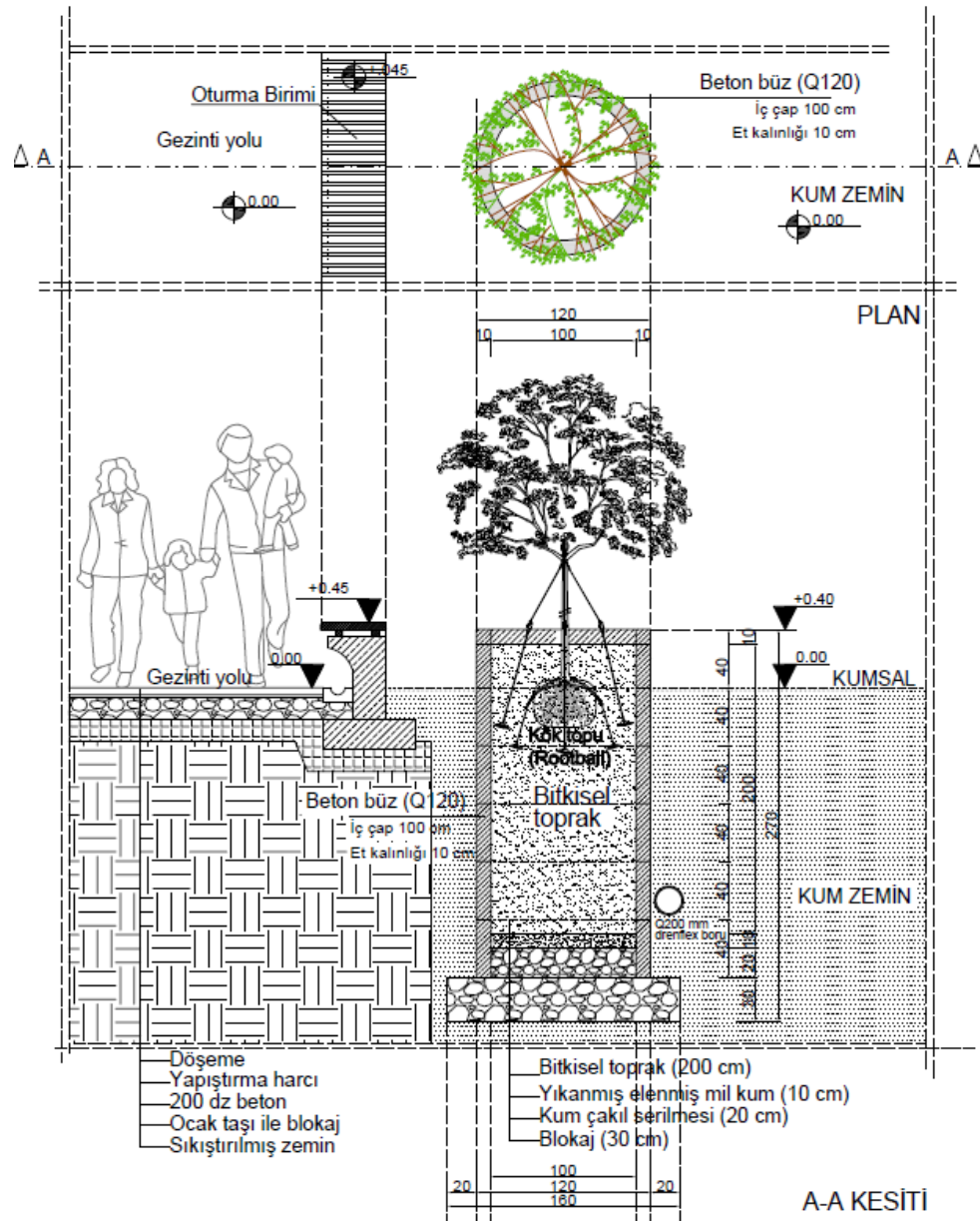
Şekil 8’de sunulan iki çözüm önerisinde de 3 farklı bitkilendirme bölgesi bulunmaktadır. Bitkilendirmenin yapılacağı bölgedeki ihtiyaçlara ve yerel özelliklere göre bitkilendirme önerisi 1 veya bitkilendirme önerisi 2 tercih edilebilecektir. Bitkilendirme önerisi 1’de, 1. ve 2. bitkilendirme bölgelerinde şaşırtmalı ve kademeli; bitkilendirme önerisi 2’de 1. ve 2. bitkilendirme bölgelerinde sıralı ve

kademeli bitkisel tasarımı yapılmıştır.

Kumsal alanda yapılabilecek bitkilendirme önerisi

Kumsal alanlarda uygulanabilecek bitkilendirme çalışması detayı Şekil 10’da gösterilmiştir.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi



Şekil 10. Kumsal alanlarda uygulanabilecek bitkilendirme çalışması detayı

Şekil 10'a göre öncelikle kumsalda bitkilendirme yapılmak istenen yer 230 cm derinliğinde ve 200 cm çapında kazılmalıdır. Kazı alanına 30 cm derinliğinde, 200 cm çapında blokaj serilmelidir. Blokajın üzerine iç çapı 100 cm, et kalınlığı 10 cm, çapı 120 cm olan 6 adet beton büz üst üste yerleştirilmelidir. Beton büzün yanına uygun derinliğe Ø 200 mm drenflex boru

yerleştirilmelidir. Drenflex borunun amacı tabanda oluşacak tuzlu suyun bitkisel topraktan uzak tutulmasıdır. Kumun içine yerleştirilen beton büzler 20 cm kum-çakıl, 10 cm mil kum ve 200 cm bitkisel toprakla doldurulmalıdır. Bitki dikimi hazırlanan bu sistem içerisine uygun herkeleme çalışmalarıyla yapılmalıdır. Dikkat edilmesi gereken diğer hususlar ise; tuzlu su

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

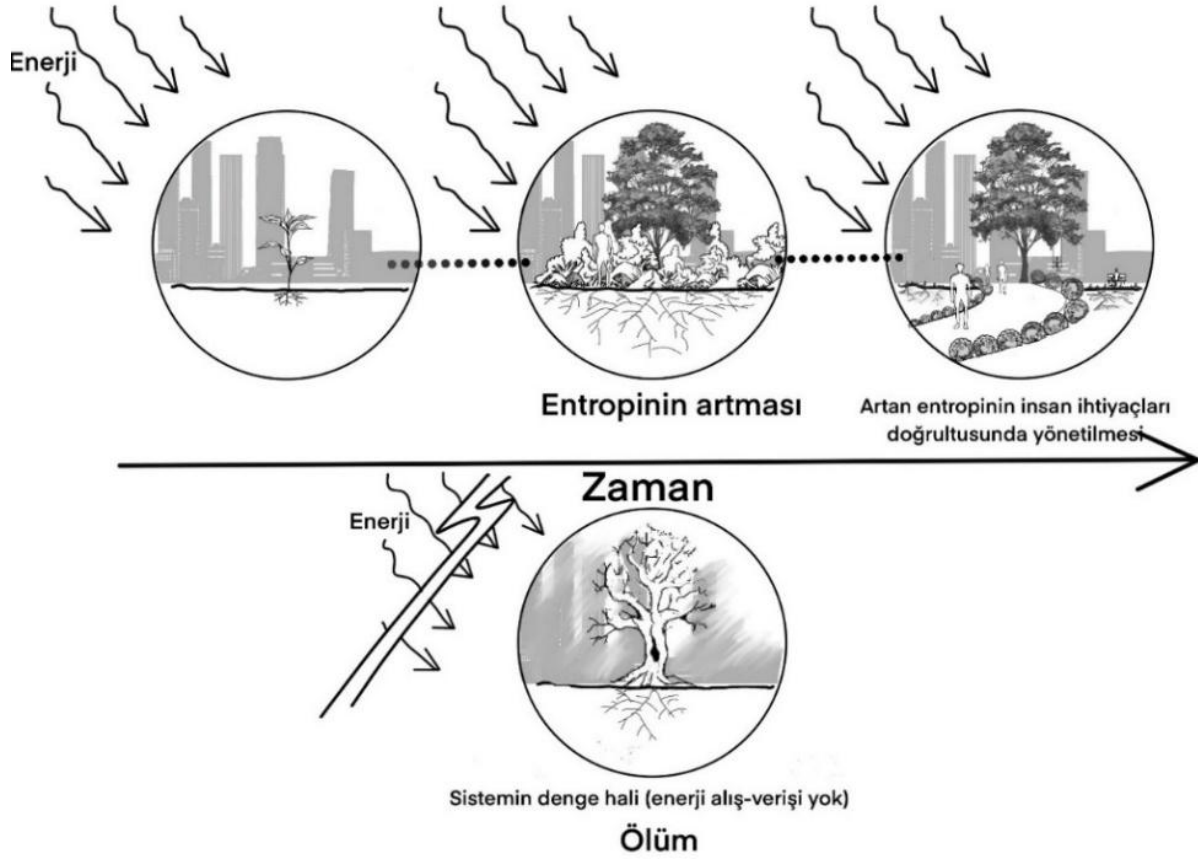
serpintisine dayanıklı bitki türlerinin seçilmesi, bitki dikimleri yapılmadan önce bitkilerin alandaki adaptasyon çalışmalarının tamamlanmış olması, kendi genetik yapısının getirdiği form özelliğine ulaşmış yaştaki bitkilerin dikilmesidir. Şekil 10 kumsal alanda uygulanabilecek genel bir bitkilendirme detayı sunmakta olup, uygulama alanının ihtiyaçları ve bölgesel özelliklerine göre (taban suyu seviyesi, hakim rüzgar yönü, tuzlu su serpintisi...) uyarlanmalıdır.

Sonuç

Dünya, açık bir sistemdir. Termodinamik yasalarına göre, Dünya enerji alışverişinde bulunduğu evrenle birlikte değerlendirildiğinde entropi artışı gözlenir. Entropi literatürde düzensizlik, bozulma, dağılma gibi farklı biçimlerde yorumlanmakla birlikte, bu çalışma kapsamında termodinamik bir tanım olarak değil, mekân tasarımına ilişkin süreçleri açıklamak amacıyla analojik bir çerçevede *işe dönüştürülemeyen enerji* olarak ele alınmıştır. Peyzaj mimarlığında bitkiler önemli planlama ve tasarım elemanlarıdır. Bitkiler fiziksel özellikleriyle peyzaj tasarım ilkeleri doğrultusunda mekân tasarımlarına katkı sağlayan bileşenler olarak kullanılmaktadır. Canlı olmaları itibarıyla bitkiler, diğer mekân tasarım bileşenlerinden ayrılmaktadır. Bitkilerin bu dinamik yapıları -zaman içerisinde boy, renk vd. değişimleri- mekânın kullanım potansiyelini

arttırabilmektedir. Fakat canlı olmaları bitkilere ayrı bir özen gösterilmesini de gerektirmektedir. Düzenli bakım çalışmalarının yapılmaması ve uygun yaşam alanları oluşturulmaması, bitkilerin mekân tasarımlarında amaçlanan etkiyi yerine getirememelerine neden olabilecektir. Bitkilerin (fiziksel özellikleriyle) yerine getirmesi beklenen işlevleri, bir anlamda yaptıkları iş olarak görülebilmektedir. Amaçlanan işlevleri yerine getirmeden gerçekleşen enerji tüketimi bu çalışma bağlamında mekânsal ve işlevsel açıdan entropik bir duruma işaret etmektedir. Bu nedenle bitkiler için gereken bakım çalışmaları yapılmalı ve bitkilerin yaşamsal ihtiyaçları karşılanmalıdır. Böylece mekân tasarım amaçları doğrultusunda bitkilere yüklenen işlevlerin yerine getirilmesi mümkün olabilecektir. Bu durum tasarlanan çevrede mekânsal düzenin korunmasına, kullanım sürekliliğinin sağlanmasına katkı sağlayacaktır. Başka bir deyişle bitkilerin yaşamak için kullandıkları enerji dinamik yapıları sayesinde mekân tasarımında amaçlanan işlevlere hizmet edebilecektir. Ancak unutulmamalıdır ki mekân tasarımında amaç durağanlık sağlamak değildir. Bir sistemin durağanlığı o sistemin ölmesi anlamına gelmektedir. Dolayısıyla mekân tasarımında da amaç sisteme giren enerjiyle artan entropinin hedefler doğrultusunda yönlendirilmesi olmalıdır. Çalışma kapsamında ele alınan mekânsal entropi Şekil 11'deki gibi ifade edilmiştir.

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi



Şekil 11. Sonuç: Mekânsal entropinin anlatılması

Şekil 11’de görüldüğü gibi bitkilerin aldıkları bütün enerjiyi kendi yayılım alanlarını genişletmek için kullanmaları mekân tasarımı açısından entropiktir. Çünkü kontrolsüzce yayılan bitkilerin bulunduğu mekânlar kent insanı tarafından kullanılamamaktadır. Fakat sisteme giren enerjinin -bir başka yaklaşımla artan entropinin- mekân tasarım amaçları doğrultusunda yönetilmesi mekânın kent insanı tarafından da kullanılabilmesini sağlayacaktır. Tasarım hedefleri (gölgeleme, yönlendirme, fiziksel sınır oluşturma vb.) doğrultusunda uygun bitki türleriyle yapılan bitkilendirme çalışmaları ve devamında budama, sulama gibi bakım çalışmalarının düzenli yapılmasıyla mekân; oturma, seyir, gezinti vb. etkinliklere olanak sunabilecektir. Böylece mekânsal devinim artacak, sistemin kullandığı enerji ve devamında ürettiği enerji mekân kullanıcıları

tarafından kendi ihtiyaçları doğrultusunda değerlendirilebilecektir. Bir anlamda sistemin bileşeni olan *insan* da mekânsal ihtiyaçlarını karşılayarak sisteme dahil olabilecektir. Canlı sisteme enerji akışının durması ise sistemin dengeye gelmesi yani ölmesi anlamına gelmektedir.

Tartışma

Kentsel mekânda yanlış bitkilendirme uygulamalarıyla ilgili olarak yapılan birçok akademik çalışma bulunmaktadır. Uslu (2009) yaşlı bireylere yönelik olarak kentlerde yapılan hatalı bitkilendirme çalışmalarına değinirken Kösa ve Karagüzel (2016) örnek bir alan üzerinden kent içi bitkilendirme çalışmalarını; bitkisel tasarım kriterlerinden bakım, uygulama ve bitki seçimine kadar değişen birçok yönüyle ele almışlardır. Nemutlu (2024) ise kent içi yol

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

ağaçlandırma çalışmalarındaki hatalara ve bakım eksikliklerine dikkat çekmektedir. Bu çalışma kent içi bitkilendirme çalışmalarını entropi kavramıyla kavramsal ve analojik düzeyde ele alarak bitkisel tasarım çalışmalarına yeni bir okuma önermektedir. Bu yaklaşım bitkilendirme uygulamalarını yalnızca işlevsel ve ekolojik boyutların değil mekânsal etkileri ve zaman içerisinde ortaya çıkabilecek düzensizlikler üzerinden de tartışmaya açmaktadır. Bitkiler estetik, fonksiyonel ve ekolojik gibi birçok katkılarıyla kent yaşamının önemli bileşenlerindendir. Bu nedenlerle bitkisel tasarımlar bilinçli ve özenli yapılmalı, bakım çalışmaları ise düzenli olarak sürdürülmelidir. Bitkilerin de birer mekân bileşeni olarak

üzerlerine atfedilen görevleri olması bir anlamda onları da çevrenin paydaşı haline getirmektedir. Bir paydaş olarak bitkiler bulundukları sistemde hak ettikleri enerjiyi kullanabilecek yaşam koşullarına sahip olmalıdır. Bitkiler ancak bu şekilde mekân organizasyonlarına katkı sağlayabileceklerdir.

Bu çalışma kapsamında incelenen örnekler, bitkilerin zamanla işlev üretme kapasitelerini yitirmelerinin mekânsal entropiyi arttırdığını göstermektedir. Bu bulgulardan hareketle, peyzaj tasarım sürecinde entropi artışını azaltmaya yönelik olarak kullanılabilecek kavramsal bir değerlendirme çerçevesi Tablo 5'te önerilmektedir.

Tablo 5. Entropi temelli bitkisel tasarım kontrol listesi

Tasarım öncesi	
☐	Bitkinin türüne özgü nihai boyutları ve yayılım alanı öngörülmüş müdür?
☐	Bitkinin büyüme hızı, tasarımın hedeflenen kullanım süresiyle uyumlu mudur?
☐	Hakim rüzgar yönü ve mikroklimatik koşullar dikkate alınmış mıdır?
Uygulama aşaması	
☐	Bitki yaşı ve dikim boyutu, mekânsal işlevi destekleyecek düzeyde midir?
☐	Bitki dikim aralıkları, bitkinin uzun vadede gelişimi göz önünde bulundurularak belirlenmiş midir?
☐	Altyapı (drenaj, Toprak derinliği, kök alanı) yeterli mi?
Kullanım ve zaman	
☐	Bitkinin zamanla mekânsal işlevi zayıflatma olasılığı değerlendirilmiş midir?
☐	Periyodik bakım senaryoları tasarım sürecine dahil edilmiş midir?
☐	Kontrolsüz yayılım durumunda müdahale stratejisi tanımlanmış mıdır?
Değerlendirme (Entropi göstergeleri)	
☐	Bitki (zamanla değişen fiziksel özellikleriyle) mekânsal işlev üretmeye devam ediyor mu?
☐	Bitki, kullanıcı hareketlerini kısıtlayıcı bir unsur haline gelmiş mi?
☐	Kullanıcılar açısından mekânsal konfor zamanla azalmış mı?

Peyzaj Mimarlığında Bitkisel Tasarım Elemanlarının Entropi Kapsamında Yorumlanması ve Çözüm Önerilerinin Üretilmesi

Kaynaklar

- Altay, E. Y., Koca, D. (2024) Canlı mimarlığın kavramsal çerçevesinin tanımlanmasında entropi yasasının kullanılması. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC*(14): 19-31
- Arnheim, R. (2010) Entropy and art an essay on disorder and order (İlk baskı 1971). Univ of California Press.
- Bandara, C. D. (2017) Bactericidal Effects of Natural Nanotopography of Dragonfly Wing. *ACS Applied Materials & Interfaces*: 1-50.
- Ben-Naim, A. (2010) *Discover entropy and the second law of thermodynamics*. Singapore: World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd.
- Bostancı, S., Ocağcı, M. (2009) Kent silüetlerine ilişkin tasarım niteliklerinin, entropi yaklaşımı ile değerlendirilmesi. *İTÜ Dergisi/a*, 8(2): 27-36.
- Bulut, M., İlden, S. (2024) Postmodern sanatta entropi olgusu. *Journal of Humanities and Tourism Research*, 14(1): 47-57.
- Cobham, R. (1990). Landscape management and the fourth design dimension. B. Clouston (Dü.) içinde, *Landscape design with plants* (s. 332-359). Heinemann Newnes.
- Colvin, B. (1990). Design: Introduction. B. Clouston (Dü.) içinde, *Landscape Design with Plants* (s. 3-6). Heinemann Newnes.
- Çetin, M. (2024) Entropi Ekseninde Orman Yangınları Fenomeni Üzerine Bir İnceleme. *Journal of Anatolian Geography*, 1(1): 1-16.
- Gülperçin, N. (2023) A New Perspective in Biodesign: Insects. *Uluslararası Gıda, Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi*, 3(2): 59-74.
- Gündüz, M. (2006) Sosyal yaşam ve entropi yasası: Dünyanın sonuna mı yaklaştık? *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 20(1): 345-355.
- Jakobsen, P. (1990) Shrubs and groundcover. B. Clouston (Dü.) içinde, *Landscape design with plants* (s. 40-75). Heinemann Newnes.
- Khan, Y. (1985) On the importance of entropy to living systems. *Biochemical Education*, 13(2), s. 68-69.
- Kösa, S., Karagüzel, O. (2016) Antalya, bazı kent içi yolların bitki materyali ve bitkisel tasarım yönünden değerlendirilmesi. *Mediterranean Agriculture Sciences*, 29(3): 105-116.
- Lemons, D. (2013). *A student's guide to entropy*. Cambridge University Press.
- Nemutlu, F. E. (2024). Kent İçeriği: Ağaçlandırmalarının Önemli Sorunları: Çanakkale Kent Merkezinden Örnekler. *Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi*, 20 (özel sayı): 231-246.
- Patterson, G. (1990). Trees in urban areas. B. Clouston (Dü.) içinde, *Landscape design with plants* (s. 24-39). Heinemann Newnes.
- Rifkin, J. (1980). *Entropy*. New York: The Viking Press.
- Takvim Gazetesi. (2020). Çin’de yeşil konut projesi, felakete dönüştü! Konutlarda sinek istilası (2020, Eylül 18).
- Topal, S. (2013). Mekânın yeniden üretiminde eksiklik ve devrim. *Yüksek lisans tezi*. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uslu, A. (2009). Kentsel peyzajda yaşlı/engelli için bağımsız hareket olanağı ve evrensel tasarım kavramı. *Ufku Ötesi Bilim Dergisi*, 1: 27-40.
- Wöhrle, R. E., Wöhrle, H.-J. (2008) *Basics Landscape Designing with Plants*. (C. Bott, Dü.) Birkhäuser B