

Ergonomik İç Mekan Tasarımında Kullanılan Ahşap Malzemelerin Ortam Kalitesine Ve İnsan Refahına Etkileri

Impacts of Wooden Materials in Ergonomic Interior Design on Environmental Quality and Human Well-Being

Özet

Ergonomi, bir yandan sosyal yaşam kalitesinin ve diğer yandan üretkenliğin artırılması amacıyla insanlara uygun ortamlar tasarlamayı hedefler. Ergonomik iç mekan tasarımında ahşap malzemelerin kullanılmasının insan refahını olumlu etkilediği ve buna bağlı olarak da üretkenliği arttıracığı düşünülmektedir. Bir taraftan teknolojik gelişmelere paralel gelişen çevresel sorunlar ve diğer yandan sağlığa yararlı tasarım stratejileri, doğal ve yenilenebilir yapı malzemelerine olan ihtiyacı ve ilgiyi artırmıştır. Son yıllarda yapılan araştırmalar, ahşap malzemelerin iç ortam kalitesi ve insan refahı üzerinde etkili ergonomik malzemeler olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, iç mekanda kullanılan ahşap malzemelerin iç ortam kalitesi ve insan refahı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmanın ilk aşamasında iç mekanda kullanılan ahşap malzemenin ortam havasının bağıl nem değişimine etkilerine ilişkin deneyler yapılarak analiz edilmiştir. İkinci aşamada, "wood"; "wellbeing"; "psychological responses"; "physiological responses"; "indoor environment"; "material properties" anahtar kelimelerinin çeşitli kombinasyonları kullanılarak literatür taraması yapılmıştır. Benzer tarama, Türkçe literatür için de uygulanmıştır. Deneyler ve literatür taraması ile elde edilen veriler doğrultusunda araştırma, kimyasal bileşiklerin emisyonları, odunun iç mekan havasının nem dengelemesine etkisi, antibakteriyel etkiler, akustik etkiler ile insan üzerindeki psikolojik ve fizyolojik etkilerine ilişkin konular değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda; iç mekanlarda ahşap malzeme kullanılması halinde; iç mekan havasının nem değişimini dengelemede etkili olduğu, iç mekan kullanıcılarında olumlu duygular uyandırdığı, bakterilerin çoğunluğunu engellediği kanaatine varılmıştır. Bununla birlikte, odun esaslı malzemelerin üretimi ve odunun korunması amacıyla kullanılan bazı kimyasalların belirli koşullarda çevre kirliliği ve olumsuz sağlık etkileri yaratabileceği düşünülmektedir. Sonuç olarak, ergonomik iç mekan tasarımında ahşap malzemelerin kullanılmasında ahşabın yararlı etkilerinden yararlanıp olumsuz etkilerini önlemek üzere araştırmaların yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

Anahtar kelimeler: Ergonomik iç mekan tasarımı, odun, nem dengeleme, odunun psikolojik ve fizyolojik etkileri.

Abstract

Ergonomics aims to design environments suitable for people in order to increase the quality of social life and productivity. It is thought that the use of wooden materials in ergonomic interior design positively affects human well-being and, accordingly, increases productivity. Environmental problems developing parallel to technological developments on the one hand and health-beneficial design strategies on the other hand have increased the need for and interest in natural and renewable building materials. Recent studies have shown that wooden materials are ergonomic materials that are effective on indoor environment quality and human well-being. In this study, the effects of wooden materials used in indoor spaces on indoor environment quality and human well-being were examined. In the first stage of the study, experiments were conducted and analyzed regarding the effects of wooden materials used in indoor spaces on the relative humidity change of the ambient air. In the second stage, a literature review was conducted using various combinations of the keywords "wood"; "wellbeing"; "psychological responses"; "physiological responses"; "indoor environment"; "ma-

2025, 1(1)17-30

Kemal ÜÇÜNCÜ¹

KÜ: 0000-0002-6294-6112

H. Hulusi ACAR²

HHA: 0000-0001-7864-1009

Tolga BARIŞIK²

TB: 0000-0003-0946-8534

¹ Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü, Trabzon

² İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü, İstanbul

Received/Geliş Tarihi:

10/03/2025

Accepted/Kabul Tarihi:

06/05/2025

Sorumlu Yazar / Corresponding Author:

Kemal ÜÇÜNCÜ

E-posta:

kucuncu58@gmail.com

This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License



terial properties". A similar review was also applied to the Turkish literature. In line with the data obtained through experiments and literature review, the research evaluated the emissions of chemical compounds, the effect of wood on the humidity balance of indoor air, antibacterial effects, acoustic effects and psychological and physiological effects on humans. As a result of the research; It was concluded that if wooden materials are used in indoor spaces; it is effective in balancing the humidity change of indoor air, it creates positive feelings in indoor users and prevents the majority of bacteria. However, it is thought that some chemicals used for the production of wood-based materials and the preservation of wood can cause environmental pollution and negative health effects under certain conditions. As a result, there is a need for research to be conducted to benefit from the beneficial effects of wood and prevent its negative effects in the use of wooden materials in ergonomic interior design.

Keywords: Ergonomic interior design, wood, humidity balancing, psychological and physiological effects of wood.

Giriş

İnsanların yaşamlarının yaklaşık %90'ını geçirdikleri iç mekanlar (Cincinelli & Martellini, 2017), kullanım amacına göre; konutlar, iş ve ticaret yerleri, sağlık ve eğitim kurumları, endüstriyel binalar, kamu binaları, spor salonları şeklinde tasarlanarak psikolojik, sosyolojik ve biyolojik ihtiyaçlarını karşıladıkları kapalı mekanlardır. İç mekan; ısı, görsel, işitsel, dokunsal, iç ortam hava kalitesi, elektromanyetik alan ve radyasyon gibi konfor şartları bakımından insanlarla uyum sağlar. İç mekan tasarımında genellikle estetik ve işlevselliğe odaklanırken, ergonominin ve malzeme tercihinin önemi çoğu zaman göz ardı edilmektedir (Yazıcı, 2022). Bu amaçla, iç mekanların yapımında kullanılan malzemelerin yapısal özelliklerinin mekanın görevlerine uygunluk göstermesi, çevreye ve insan sağlığına zararlı bileşenlere sahip olmaması ve iç mekan hava kalitesi üzerinde zararlı etkiye bulunmaması gerekir. Bu iyi özelliklerin gerçekleştirilmesi, mimari tasarım süreci boyunca kullanıcı ihtiyaçlarının göz önünde bulundurulması ve ergonomi biliminden yararlanılmasıyla mümkün olabilmektedir.

İç hava kalitesini etkileyen atmosferin bileşimi sabit değildir, ancak temiz ve kuru havanın %99.95'ini üç gaz oluşturur; azot (N_2 ; %78,08), oksijen (O_2 ; %20,94) ve argon (Ar; %0,93). Geriye kalan %0.05'lik kısmı da çeşitli diğer gazlar, su buharı ve küçük katı ve sıvı parçacıklardan oluşur. Havada buluna su buharı, karbondioksit, metan, ozon, kloroflorokarbonlar ve partiküllerin oranı değişkendir; bu maddelerin değişimi havanın kalitesini belirler (Adeyemo & Adesoye, 2023).

Özellikle son 30 yılda iç mekanda iklimatik bir havanın sağlık, konfor ve üretkenliği olumlu etkileyebileceğini gösteren ve önemini işaret eden çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Simonson vd., 2002; Dorgan vd., 1998; Fisk ve Rosenfeld, 1997; Wargocki vd., 1999; Wargocki vd., 2000). İnsanları en çok etkileyen hava özellikleri; havanın sıcaklığı, bağıl nemi ve hızıdır. İç mekanların

iklim koşulları ile ilgili projelerde sıcaklık esas alınmakta, iç mekan nemi ile ilgili ölçüm ve hesaplar ihmal edilmektedir. Gerçekte, iç mekanda meydana gelen nem ısı konfor, iç hava kalitesi ve algısı, sağlık ve yaşam kalitesi, malzemelerin dayanımı ve emisyonları ile enerji tüketimini önemli düzeyde etkiler (Fang vd., 1998; Üçüncü, 2016).

İç mekan hava kirliliği, insanların zamanlarının çoğunu kapalı alanda geçirmesi nedeniyle uluslararası bir sağlık sorunu olarak kabul edilmektedir (Laquatra, 2019). Düşük iç mekan ortam kalitesi, sağlığı, konforu, üretkenliği, bilişsel işlevi ve iş performansını olumsuz yönde etkilediğinden günümüzde, inşa edilen ortamın insan sağlığı ve refahı üzerindeki etkisi giderek daha belirgin bir toplumsal konu haline gelmiştir (Wyon, 2004). İnsanlar, zamanlarının çoğunu iç mekanlarda geçirdiklerinden, fiziksel ve ruhsal sağlık ve refahı iyileştiren, rahatlamayı kolaylaştıran, stresi azaltan ve yaratıcılığı iyileştiren iç mekan ortamları yaratmak önemli bir hedeftir. Doğal malzemelerle tasarlanan ortamlar, bu hedeflere erişimi kolaylaştırır. Modern kentsel yaşamın bir sonucu olarak doğayla doğrudan temas fırsatları azalmaktadır; bu nedenle, doğal unsurları inşa edilmiş ortama entegre etmek, doğal ortamla teması ve dolayısıyla iyilik halini güçlendirecektir.

İç mekan tasarımında kullanılabilecek önemli doğal malzemelerden birisi de ahşaptır. İç mekanda ahşap kullanmanın odak noktasını ergonomik, estetik, güvenlik, konfor, güzellik, sağlık ve refah gereksinimleri oluşturmaktadır (Atmadi & Purnama, 2021). Ahşap, çoğu ülkede çok yönlü, doğal olarak yenilenebilir bir hammadde kaynağı olarak mevcuttur ve geleneksel olarak evler, aletler, mobilyalar, sanat eserleri ve kağıt yapımında kullanılmaktadır. Doğal, çok yönlü, yenilenebilir, işlenmesi kolay, teknolojik açıdan karmaşık (higroskopik, anizotropik, ses ve ısı yalıtımı,

yüksek özgül direnç, lifli, porozif vb.), canlı, sade, sıcak ve yaşayan, organik ve çevre dostu olan ahşap, önemli bir mühendislik malzemesidir. Teknolojik özellikleri yanında, insanlar ahşabı yüzey değişkenliği, budakların varlığı, dokusu ve rengiyle bağlantılı görünümü nedeniyle beğenir, ahşapla ilgili rahatlık ve hoşluk hissi bildirirler (Watchman vd., 2017; Rice vd., 2006; Nyrud & Bringslimark, 2010; Demattè vd., 2018). Yapısal, yalıtım ve yüzey malzemesi olarak uygulanabilen ahşap malzemeler, günümüzde büyük ölçekli inşaatlarda beton ve çelik ile rekabet edebilir bir seviyeye ulaşmış; uzun süredir her türlü binada duvar, tavan, döşeme ve mobilya malzemesi şeklinde iç mekan malzemesi olarak kullanılmaktadır (Alapieti, 2020). Diğer yapısal malzemelerle karşılaştırıldığında ahşap malzeme geri dönüşebilir ekolojik bir malzemedir. Benzer şekilde, diğer malzemelere oranla üretim ve kullanım süreçlerinde küresel sera etkisine yol açan karbondioksit oluşum miktarı da daha düşüktür (Erdin, 2003).

Yapı kabuğu ya da kaplama malzemesi olarak kullanılacak malzemelerin ısı özelliklerine bakıldığında; yüksek ısı depolama kapasitesine ve düşük ısı iletkenliğe sahip bir duvar, uzun süre kullanılan mekanlar için ideal olurken, düşük ısı depolama kapasitesine sahip bir duvar, sınırlı bir süre kullanılan mekanlar için tercih edilir. Ahşap malzemeler, çoğu yapı malzemesine göre yüksek ısı depolama yeteneğine ve düşük ısı iletkenliğe sahiptir. İç mekan ısı konfor seviyesi, bina enerji tüketimini de etkiler; binanın ısı konforu ne kadar yüksekse, enerji tüketimi de o oranda fazla olur. Isıl konfor, iç mekan hava sıcaklığını belirli bir aralıkta tutmakla sağlanır. Isıl konforu, ısı kazanımını ve kaybını etkileyen ana faktörler; metabolizma hızı, giysi yalıtımı, hava sıcaklığı, radyant sıcaklık, hava hızı, bağıl nem ve kişisel özelliklerdir. İç mekanlarda kabul edilebilir koşullar için ANSI/ASHRAE Standardı 55 (2017), %30 ile %70 arasında bir bağıl nem aralığı önermiştir. İç mekan hava sıcaklığını sabitlemek yerine, ısı konfor kontrol edilerek enerji tasarrufu ve sakinler için daha iyi ısı konfor sağlanabilir.

Doğanın onarıcı etkilerinin, insanların doğal sistemlere ve süreçlere karşı doğuştan gelen yakınlığı ve duysal bağlantısından kaynaklandığı varsayılır ve bu, biyofili hipotezi olarak da adlandırılır (Kaplan, 1995). Ahşabın insan ve kurumsal faydalarına ilişkin en güçlü gösterge, ahşabın biyofilik özelliklerine dayanmaktadır (Üçüncü & Acar, 2023). Ahşap, genellikle hoş koku, fizyolojik rahatlık, görsel konfor ve sağlık gibi biyofilik etkiler sağlar (Demattè vd., 2018). Bireyler doğayla temas kurduğunda, nörolojik, fizyolojik ve psikolojik

tepkileri bakımından stres ve kan basıncında azalma, rahatlama artma, olumlu ruh halleri ve konsantrasyonda artış görülür. Biyofilik tasarım, insanlara inşa edilmiş ortamlarında doğayla sağlıklı psikolojik ve fiziksel bağlantılar sağlayan yeni bir tasarım yaklaşımıdır; ahşabın yapısal ve iç tasarım malzemesi olarak kullanılması da içerir. Biyofilik tasarım, çalışanların genel refah düzeylerini artırır (Üçüncü & Acar, 2023). Bu bağlamda ahşap, inşaat sektöründe halihazırda yaygın olarak kullanılan doğal, yenilenebilir, düşük karbonlu, yeniden kullanılabilir ve geri dönüştürülebilir bir yapı malzemesi olması nedeniyle özellikle ilgi çekicidir. Ahşabın yapı malzemesi olarak kullanılması halinde, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkı sağlanabilir (Salazar & Meil, 2009; Asdrubali vd., 2017). İnsanlar, doğal ve sürdürülebilir özellikleri nedeniyle beton, çelik, alüminyum, tuğla gibi yapı malzemeleri ile seramik, taş, deri veya diğer kompozit kaplama malzemelerine göre ahşabı daha çok tercih etmektedirler (Ridoutt vd., 2002; Obata vd. 2005; Berger vd., 2006; Sakuragawa vd. 2005; Was-tiels vd., 2012). Ahşap donatılı iç mekanların kişiler arası algı üzerinde etkili olduğu ve ahşabın daha geniş çapta kişisel ve sosyal nitelikleri çağrıştırdığı düşünülmektedir (Ridoutt vd., 2002). Bu özellikler, gelecekteki ahşap ürünlerinin geliştirilmesi ve pazarlanması açısından oldukça önemlidir.

İç mekanlarda kullanılan ahşap malzemelerin ortam hava kalitesini iyileştirdiği ve insanların sağlık ve refahı üzerinde olumlu etkiler yarattığı bilinmektedir. İç mekanlarda kullanılan ahşap malzeme aşağıda belirtilen fizyolojik, psikolojik ve çevresel faydaları sağlamaktadır (Zhang vd., 2014; Berman vd., 2008):

- Artan bilişsel yetenekler, mutluluk ve özsaygı düzeyleri,
- İnsanın duygusal durumunda ve kendini ifade etme düzeyinde iyileşmeler,
- Kan basıncında, kalp atış hızında ve stres seviyelerinde azalma,
- Nem kontrolü yoluyla iyileştirilmiş hava kalitesi,
- Sıcaklık ve rahatlık hissini ortaya çıkarır,
- Stres tepkisinde, kan basıncında, nabız hızında ve kolesterol düzeylerinde azalma,

Son yıllarda, ahşabın olası sağlık yararları üzerine, diğer doğal elemanlara benzeyen etkiler yaratabileceği düşüncesiyle daha fazla araştırma yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca, ahşabın iç mekan malzemesi olarak kullanılması, bir binanın iç ortamını çeşitli şekillerde etkilemektedir; ahşap kimyasal bileşikler yayar, iç mekan

havasının nem içeriğini tamponlar, akustik ve bakteriyel ortamı etkiler (Risholm-Sundman vd., 1998; Li vd., 2012; Asdrubali vd., 2017). Yapı içi ortamda, formaldehit reçinesi içeren ahşap levhalar kirletici nitelikte olup, insan sağlığına zararlı bazı uçucu organik bileşikler (VOC: Volatile Organic Compounds) yapı içi havasına karışmaktadır. Düşük emisyonlu ürünlerin seçimi ve yerel kaynak kontrolü yoluyla bu bileşiklerin maruziyeti azaltılabilir (Harb vd., 2018). Higroskopik bir malzeme olarak ahşap, havalandırma miktarını artırmadan, iç mekan bağıl neminin günlük dalgalanmasını hafifletme yeteneğine sahiptir (Üçüncü vd., 2015; Üçüncü, 2016). Hijyen bakımından hassasiyet gerektiren yerlerde kullanılacak ahşap malzemelerin anti-bakteriyel özelliğe sahip olması istenir (Munir vd., 2021). Ahşapta ekstraktif madde miktarı anti-bakteriyel özelliklerini yükseltir (Schönwälder vd., 2002; Özkan, 2022).

Ergonomik işyeri tasarımına ilişkin değerlendirmeler, oturanların konforu yanında artık çalışanların işte başarılı olabileceği bir ortam yaratma gibi daha kapsamlı bir hedefi benimsemektedir. İşte başarılı olan çalışanlar daha yaratıcı, işbirlikçi ve üretken konuma erişirler. Bu çalışmada, ahşabın iç mekanda kullanımının bağıl nem üzerindeki etkileri analiz edilmiş ve iç mekanda ahşap kullanmanın faydalarını değerlendiren güncel literatür ve ampirik çalışmalar incelenerek yorumlanmıştır. Böylece, insanın serbest zamanlarının daha hoş geçirmesi, çalışma zamanlarında daha üretken olmasının sağlanması ana hedefine ulaşılabilecektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmada, ergonomik iç mekan tasarımında kullanılan masif ahşap malzemenin ortam kalitesi ve insan refahı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışmada, masif ahşaptan üretilen ve iç mekanlarda kullanılan mobilya (masa, sandalye, dolap, yatak, kitaplık, raf, tezgah, sehpa, TV ünitesi vb.), zemin kaplamalar (parke ve döşeme), masif ahşap kaplama ve paneller vb. ürünler ahşap malzeme kapsamında değerlendirilmiştir (Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı, 2016). Özellikle masif haldeki ahşap malzemeler, higroskopik özellikleri nedeniyle ortamla rutubet alışverişinde bulunurlar (Üçüncü, 2000). Araştırma, deneysel ve literatür araştırmasına dayalı olup, nitel ve nicel yöntemleri içermektedir. Ahşap malzeme rutubet değişimi ve bina içi koşullarda ortam denge rutubeti üzerine etkisi Trabzon'da bina içi iklim koşullarında (KTÜ Lojmanları, Trabzon) incelenmiştir. Deney mekanının duvarları iç ve dış sıvalı ve boyalı tuğla duvar, zemin ahşap parke donatılıdır. Pencere ve

balkon kapıları, doğal havalandırma sağlanan kanatlı ve alüminyum doğrama şeklinde yapılmıştır. Ahşap malzemelerin iç mekanlarda kullanılması halinde iç mekan bağıl nemi üzerinde meydana getireceği dengeleme etkisinin belirlenmesi amacıyla Trabzon iklim koşullarında yapılan deneylerden elde edilen verilerin istatistik analizlerinde SPSS-22 istatistik programı kullanılarak aşağıdaki ilişkiler elde edilmiştir.

İç mekanda ahşap malzeme ve ikamet eden insan bulunmadığı durumda iç mekan bağıl nemi (BNiBH) ile dış sıcaklık (Td), dış bağıl nem (BNd) ve iç sıcaklık (Ti) arasında (1) nolu regresyon denklemi bulunmuştur.

$$BNiBH = 11,410 + 3.105 Td + 0.716 BNd - 2.682 Ti; R^2 = 0,994 \quad (1)$$

Ahşap malzeme ($m = 8.75 \text{ kg/m}^3$) bulunan iç mekan bağıl nemi (BNiMH) ile dış sıcaklık (Td), dış bağıl nem (BNd) ve iç sıcaklık (Ti) arasında (2) nolu regresyon denklemi bulunmuştur.

$$BNiMH = 34.476 + 2.360 Td + 0.427 BNd - 2.086 Ti; R^2 = 0.992 \quad (2)$$

Ahşap malzemenin ($m = 8.75 \text{ kg/m}^3$) ve insan bulunan iç mekan bağıl nemi (BNiDH) ile dış sıcaklık (Td), dış bağıl nem (BNd) ve iç sıcaklık (Ti) arasında (3) nolu regresyon denklemi bulunmuştur.

$$BNiDH = 64.293 + 2.372 Td + 0.201 BNd - 2.687 Ti; R^2 = 0.989 \quad (3)$$

Araştırmada dış sıcaklık deney kapsamında ölçülmüş, Trabzon dış iklim koşulları verileri için DMİGM uzun yıllar ortalamaları kullanılmıştır. İç mekanlarda hava bağıl nem değişiminin izlenmesi amacıyla Trabzon, Antalya, İzmir, Ankara ve Türkiye geneli örnek olarak incelenmiştir. Regresyon denklemlerinde DMİGM dış ortam uzun yıllar ortalama iklim verileri kullanılmıştır.

İnsanlarla yapay çevre arasındaki doğrudan etkileşim ve ilişkiler çok karmaşık bir sorun olup; çok disiplinli ve disiplinlerarası bir metodolojiyi gerektirir. Konu ile ilgili yayınlara ulaşmak amacıyla, Google çevrimiçi veritabanlarında "ahşap", "sağlık", ve "refah" anahtar kelimelerine odaklanan literatür araştırması yapılmıştır. Ayrıca, odunun insan sağlığı üzerindeki etkileri için "ahşap ve fizyolojik etkileri", "ahşap ve psikolojik etkileri" kelime grupları ile aramalar yapılmıştır. Ahşabın iç mekanlarda havanın nemi üzerindeki etkileri için "ahşap ve iç mekan bağıl nemi", "nem dengeleme", "VOC emisyonları" kelime grupları ile incelemelere yer verilmiştir.

Bulgular

Ahşap Malzemenin Nem Dengeleme Etkisi

Son yıllarda yapılan araştırmaların etkisi ile insanların konfor beklentilerine uygun havalandırma sistemlerinin ve teknolojilerinin gelişmesine bağlı olarak iç mekan hava neminin denetimi de hava kalitesi ölçütleri arasında yer almaya başlamıştır. İç hava kalitesinin bozulması üzerinde daha çok iç etmenler etkilidir. Örneğin, insanların terlemesi ve solunması; mutfak, banyo ve çamaşırdan yayılan buharlar; parfüm kullanımı; endüstriyel ürün kaynaklı nem yayılımı iç mekan havasının neminin artmasına neden olur. Söz konusu kapalı ortamlardaki sıcaklıkta önemli bir değişim olmaması hallerinde bile, yüksek nem oranı kapalı ortamdaki insanların sağlığını olumsuz etkiler. Benzer şekilde, yüksek nem oranı, çoğu malzeme ve gıdaların özelliklerinin olumsuz etkilenmesine neden olur (Üçüncü vd., 2015). Sıcaklık değişiminden bağımsız olarak, kuru hava önemli düzeyli bir rahatsızlık duygusuna yol açmaz. Bu durumun aksine yüksek nem oranı, ter ve hava nemi arasındaki konsantrasyon farkının azalmasına bağlı olarak terlemeyi zorlaştırır ve buna bağlı olarak insan vücudunda meydana gelen ısı birikimi eklem romatizması, yorgunluk ve astım hastalığı vb. bazı rahatsızlıklara neden olur (Türktaş & Türktaş, 1998).

Barınma ve çalışma yerlerindeki bağıl nem değişimi, insan sağlığını ve yaşama kalitesini olumsuz etkiler. Standart dışı değerlerdeki nem ıslak virüs gelişimi, ıslak cilt oluşumu, solunum etkinliğinde azalma, astım, solunum sistemi enfeksiyonları, romatizma ve eklem rahatsızlıkları, kalp-damar hastalıkları, boğazlarda tahriş gibi olumsuzluklara yol açar. Benzer şekilde yüksek nem, malzemeler üzerinde yoğunlaşarak bazı malzemelerin bozulmasına ve oksitlenmesine, mantar ve bakteri oluşumuna yol açar. Bütün bu olumsuz etkiler, nem kontrolünü zorunlu hale getirebilir (Shaman & Kohn, 2009; Üçüncü vd., 2015). İnsanların fiziksel ve psikolojik açıdan konfor duygusunu yaşayabilmeleri için iç mekanlarda uygun sıcaklık, hava nemi ve dağılımı sağlanmalıdır.

Higroskopik özellikte olan odun esaslı malzemeler, ortam havasının nemine de bağlı olarak içerisine su alır veya içerisindeki rutubetin bir kısmını havaya verir; böylece, belirli hava sıcaklığı ve bağıl nemi değerlerine uygun gelen bir denge rutubetine erişir. Isıtılmakta olan iç mekanlardaki havanın bağıl nemi, iç ortam sıcaklığı, dış ortam sıcaklığı ve bağıl nemi ile iç ortamda kullanılan ahşap malzeme miktarına bağlı olarak değişir. Bu etkileşimlere bağlı olarak, ahşap malzemelerin iç

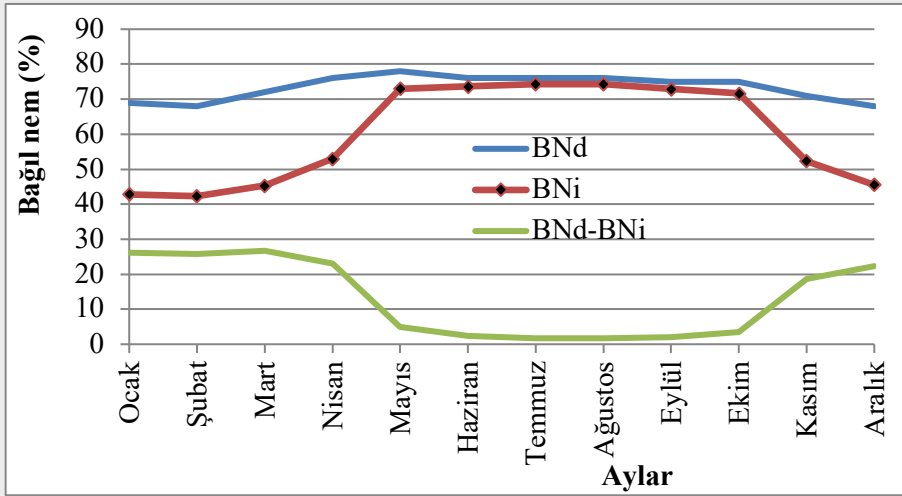
mekan hava nemine etkilerinin belirlenmesi de önemli araştırma konusu haline gelmiştir (Üçüncü vd., 2015; Üçüncü, 2016).

Atmosfer havasının bağıl nemi, sıcaklık, karasal, denizel, enlem, yükseklik, buharlaşma, yağış ve bitki örtüsünün yapısına göre değişir. Karasal etkideki yerlerde kış aylarındaki bağıl nem yaz aylarındaki bağıl neme oranla daha yüksek, denizel etkisi altındaki yerlerde ise kış aylarındaki bağıl nem yaz aylarındaki bağıl nem değerlerine göre daha düşüktür; ancak, bu mevsimsel bağıl nem farkları genellikle denizel etkisi altındaki yerlerde karasal etkisindeki yerlere oranla daha düşüktür (Künzel vd., 2005; Üçüncü, 2016).

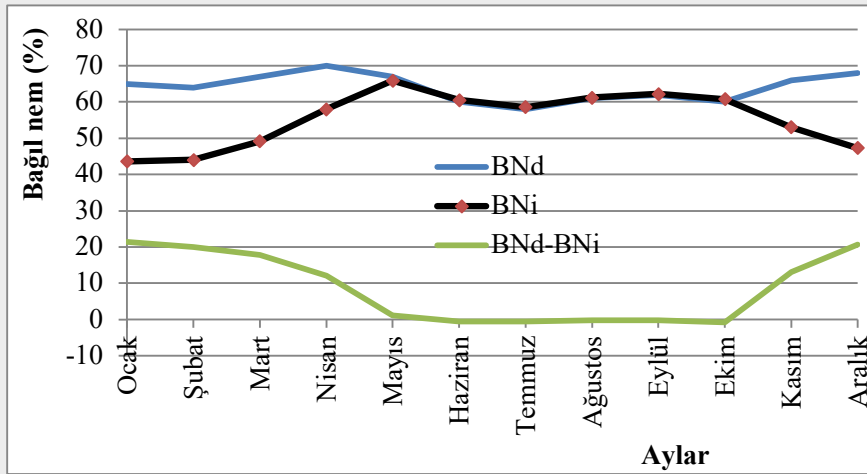
Bakteri ve virüslerin yaşamaları ve enfeksiyon etkileri %40-70 bağıl nem değerleri arasında genellikle oldukça azalmaktadır. Çoğu mantar türü, %60'ın altındaki bağıl nem koşullarında gelişemez. İç mekanlarda, %40-60 arasındaki bağıl nemin olumsuz etkileri görülmemektedir (Arundel vd., 1986). Yüksek iç mekan bağıl nemi, bakterilerin yaşama şansını ve astım hastalığı riskini artırmakta (Andersen ve Korsgaard, 1986), kuru hava çoğu zaman hava kalitesi için yararlı olsa da uzun süreli etkileri gözlerde ve üst solunum yollarında tahrişlerine yol açabilmektedir (Wolkof & Kiaergaard, 2007).

Barınma ve çalışma mekanlarının sıcaklıkları, bu mekanların bulunduğu iklim etmenlerine, yapı - çevre etkileşimlerine ve yapının özelliklerine göre projelendirilmektedir (MMO, 2010). Bu koşullarda kullanılan ahşap malzemenin rutubeti de, bulunduğu ortam havasının sıcaklık ve bağıl nem değerlerine uygun gelen bir denge rutubetine ulaşır (Üçüncü, 2005). Künzel vd. (2005), karasal iklim koşullarında ısıtılan iç mekanda ahşap malzemeden ayrılan nem miktarının 0.5 - 2.0 g/m³h arasında; benzer şekilde, Üçüncü (2016) tarafından Trabzon iklim koşullarında yapılan araştırmada ahşap malzemelerin rutubet alışverişinin - 0.23 g/m³h ile 1.57 g/m³h arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

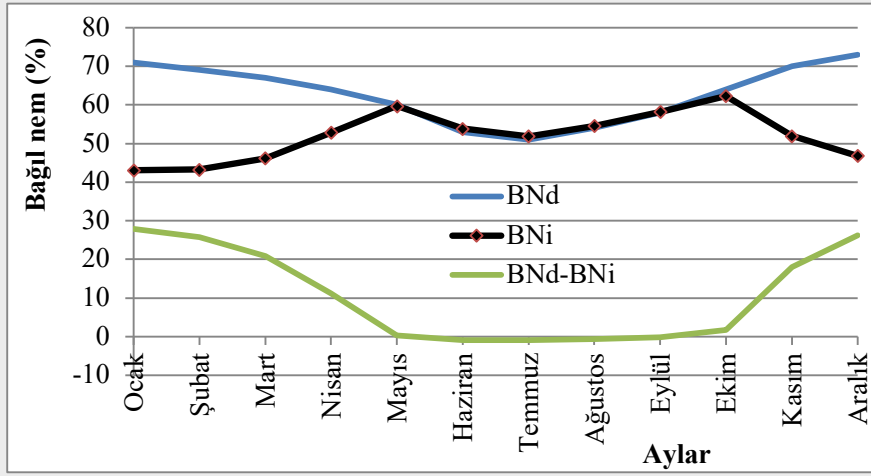
Trabzon'da bina içi iklim koşullarında yapılan deneylere bağlı olarak elde edilen regresyon denklemleri aracılığı ile yerel dış bağıl nem, iç ve dış sıcaklık aylık ortalama verileri kullanılarak araştırma amacına göre belirlenen bazı örnek iller ve Türkiye geneli için boş halde, ahşap malzeme, insan ve ahşap malzeme bulunması halindeki iç mekan bağıl nemi hesaplanmıştır. Türkiye'de karasal ve denizel etkiye görmek için farklı coğrafik ve topoğrafik özellikte denizel etkiye sahip Trabzon, Antalya ve İzmir ile karasal etkiye sahip Ankara illeri ile Türkiye geneli için iç mekan koşullarındaki bağıl nem aylık ortalamaları değerlendirilmiştir



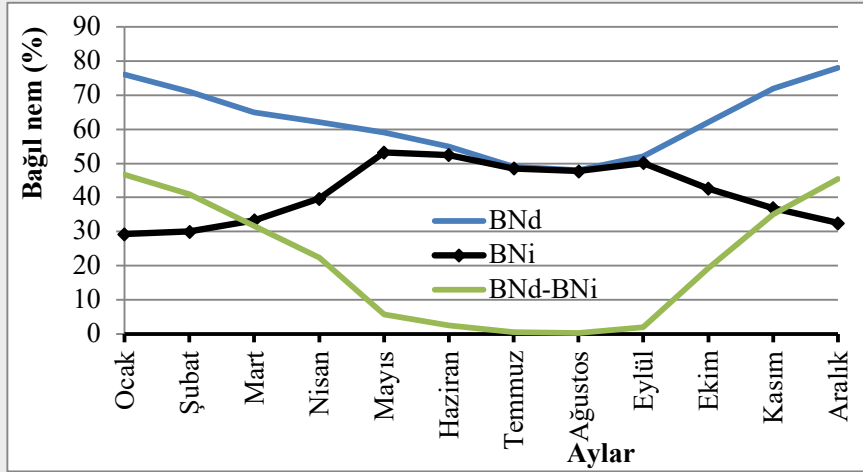
Şekil 1 Trabzon İçin İç Mekan Bağıl Nem Aylık Ortalamaları



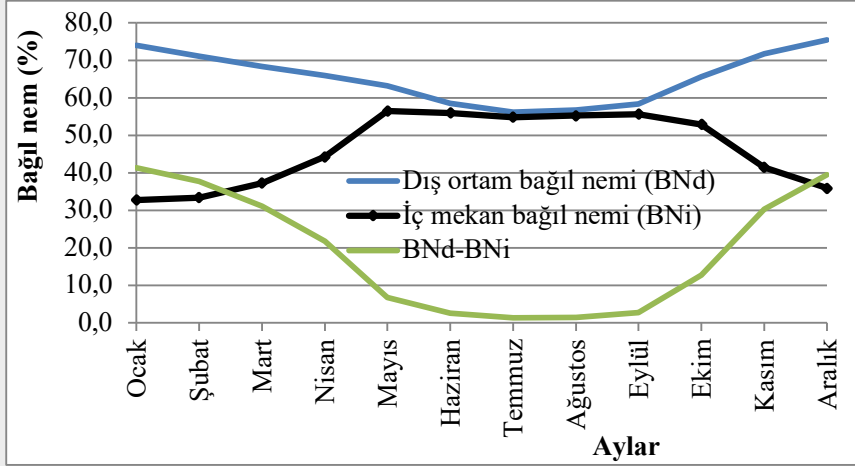
Şekil 2 Antalya İçin İç Mekan Bağıl Nem Aylık Ortalamaları



Şekil 3 İzmir için İç Mekan Bağıl Nem Aylık Ortalamaları



Şekil 4 Ankara için İç Mekan Bağıl Nem Aylık Ortalamaları



Şekil 5 Türkiye Geneli İç Mekan Bağıl Nem Aylık Ortalamaları

Trabzon iklim koşullarında kış döneminde ahşap malzeme bulunmayan iç mekan bağıl nemi (BNi) %42.1 iken, aynı koşullarda ahşap malzeme içeren (8.75 kg/m³) iç mekan bağıl nemi %48.5 olarak gerçekleşmiştir. Yaz döneminde ise, kış döneminin aksine boş haldeki iç mekan bağıl nemi ortalaması %73.3 iken, ahşap malzeme bulunan iç mekanda azalarak %70.9 ortalama değerine düşmüştür. Bu sonuçlar, iç mekanda kullanılan ahşap malzemenin yüksek bağıl nem değerlerini düşürdüğünü, düşük bağıl nem değerlerini yükselttiğini göstermekte; böylece, kış ve yaz dönemindeki bağıl nem değerlerini birbirine yaklaştırmakta ve nem dengelemesine katkı sağlamaktadır. Ahşap malzeme, içerisinde bulunduğu ısıtılan iç mekanda oluşan denge rutubetinden daha yüksek rutubete sahip olduğunda havaya nem vererek rutubet kaybederken, iç mekan hava neminin artmasını sağlar. Aksi durumda ahşap malzeme, bulunduğu ortamın denge rutubetinden daha düşük rutubete sahipse, havadan nem alır ve rutubetini artırırken hava nemini azaltır. Her iki halde de yıl içerisinde gerçekleşen iç mekan aylık denge rutubeti miktarları arasındaki farkın azaldığı görülmektedir. Ahşap malzeme bulunmayan iç mekanda yıllık bağıl nem ortalaması %55.9 ve aylık ortalamalar arasındaki standart sapma %18.7 olup; buna karşılık, 20 kg/m³ ahşap malzeme kullanılan iç mekandaki bağıl nemin yıllık ortalaması %61.7'ye yükselirken, aylık ortalamalar arasındaki standart sapmanın %7.2'ye düştüğü

gözlenmiştir. Araştırma sonuçları, ısıtılan iç mekanda kullanılan ahşap malzeme miktarının artması ile bağıl nemin aylık ortalama değerleri arasındaki farkın azaldığını ve ahşap malzemelerin iç mekan bağıl nemini dengeleyici etkiyi artırdığını göstermiştir.

Trabzon ve Antalya'da bağıl nem aylık ortalamaları arasındaki değişim arasında benzerlik olmakla birlikte, benzer şekilde denizel etkisindeki İzmir farklılık göstermektedir. Buna rağmen, yıl boyunca dış ortam aylık bağıl nem (BNd) ortalamaları arasındaki fark karasal etki altındaki Ankara'ya oranla daha düşüktür. Gerek denizel ve gerekse karasal etki altındaki illerde yaz aylarında bina içi bağıl nem (BNi) değerleri ile dış koşullardaki bağıl nem değerleri arasında belirgin fark oluşmamaktadır. Dış ortam ile iç mekan bağıl nem aylık ortalamaları arasındaki fark, kış aylarında iç mekanın ısıtılmasına bağlı olarak artmaktadır. Bu artış, karasal iklimde denizel iklimle oranla daha fazladır.

Türkiye genelinde, dış ortam bağıl nemi aylık ortalamaları %58-75 arasında, iç mekan bağıl nem aylık ortalamaları ise %33-58 arasında değişmektedir. İç mekanda bağıl nem sınır değerleri Trabzon'da %43-73, Antalya'da %43-65, İzmir'de %43-63, Ankara'da %30-53 arasında değişmektedir. Türkiye geneli ve örneklem illerin iç mekan bağıl nem değerlerinin ASHRAE Standardı 55 (2017) tarafından önerilen bağıl nem değerleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Ahşap Malzemenin İnsan Refahına Etkileri

Son yıllarda, sürdürülebilirliği artırmayı ve insanların psikolojik, fiziksel ve davranışsal ihtiyaçları hakkındaki bilgileri bütünleştirmeyi amaçlayan yeni tasarım stratejileri ortaya çıkmıştır (Kellert vd., 2008). Bu tasarım stratejileri yalnızca insanlara ve ekolojik sistemlere zararlı olanı ortadan kaldırmayı değil, aynı zamanda doğayla temas gibi insanlar için potansiyel olarak iyi olan şeylerden de en iyi şekilde yararlanmayı amaçlamaktadır. Fiziksel çevre ile insan sağlığı ve refahı arasındaki ilişkinin psikolojik yönleri, çevre psikolojisi olarak bilinen çalışma alanında merkezi bir konumdadır. Psikolojik refahı artırdığı varsayılan bir faktör, doğanın tehdit edici olmayan unsurlarının varlığıdır (Ulrich vd., 1991). Doğanın psikolojik faydalarından biri, araştırmalarda çokça dikkat çeken estetik veya duygusal tepkileri içerir. Doğal unsurlara sahip bir ortamın görüntülenmesi, estetik beğeni tepkisini uyandırabilir ve bu da daha olumlu duygulara yol açar.

İnsanlığın günümüze geliş süreci incelendiğinde, sürecin çok büyük kısmı doğal ortamlarda geçmiştir. Milyonlarca yıllık doğal ortam yaşamından sonra endüstri devrimi ile bugünkü modern hayata geçilmiştir. Bu gelişim ve değişime rağmen, insan vücudunun doğaya uyum sağlayacak şekilde tasarlandığı öngörülmektedir. Günümüzde, gelişen teknolojilere bağlı olarak yapay ortamlarda geçirdikleri zamanları da dikkate alındığında, insanların teknostres diye nitelenen stresli ortam baskısı altında fizyolojik ve psikolojik işlevleri bozulabilmekte ve bu baskılara karşı mücadele etmek durumunda kaldıkları görülmektedir. Bütün bu olumsuz koşullara rağmen, insanların rahatlatma şansı bulunmaktadır. Bu rahatlatma, mantıksal düşünmenin ötesinde, duyu organları ile sezgisel olarak gerçekleşir. İnsanlar yapay ortamlarda yaşıyor olsa da, fizyolojik işlevleri doğaya uyum sağlamayı sürdürmektedir. Yapay ortamda yaşayan insanın doğa gereksinimi arasındaki tutarsızlık stresi artırarak sempatik sinir sistemini aşırı derecede uyarmaktadır. Çoğu zaman, yüksek stresin vücudun düzgün çalışabileceği bir düzeye düşürülmesi gerekir. Bunun için "doğa terapisi" temel ve etkin bir çözüm olarak görülmektedir. Gerçekten, insan vücudu beklenen esenlik durumuna yaklaştıkça, bağışıklık fonksiyonları güçlenmekte ve hastalıklara karşı direnci artmaktadır (Lee vd., 2012).

Ahşap Malzemenin Fizyolojik Etkileri

Ahşabın insanlarda konfor artırıcı bir etkiye neden ola-

bileceğine ilişkin birçok araştırma yapılmıştır. Araştırmalarda beyin aktivitesi ve otonom sinir aktivitesi (örneğin, kalp hızı değişkenliği ve kan basıncı) gibi fizyolojik endeksleri kullanarak, ahşaptan türetilen uyarıların koku alma, görsel, işitsel ve dokunsal duyarlar üzerindeki etkileri açıklanmaya çalışılmıştır (Ikei vd., 2017).

Koku uyarımı: Tecrübeler, odun kokusunun rahatlatıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmalar, ahşap malzemelerden üretilen kokuların kan basıncını ve kalp atış hızını düşürdüğünü, bağışıklık fonksiyonlarında iyileşmeler sağladığını ve koku uyarımının fizyolojik olarak sakinleştirici ve rahatlatıcı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Görsel uyarım: Genel olarak, insanlar fiziksel çevre hakkındaki bilgilerinin çoğunu görme yoluyla edinirler. Ahşabın görsel izlenimi, tür, budak sayısı, renk, yapı, yüzey işlemi vb. gibi bir dizi faktör nedeniyle farklılık gösterebilir (Nyrud & Bringslimark, 2010). Ahşabın görsel uyarımının incelendiği araştırmalarda; ahşap görsellerin sistolik kan basıncını ve nabız hızını azalttığı, fizyolojik rahatlatma sağladığı; bununla birlikte iç mekanlarda kullanılan ahşap türünün ve miktarının da bu göstergeler üzerinde etkili olduğunu göstermiştir (Sakuragawa vd., 2005; Tsunetsugu vd., 2005; Tsunetsugu vd., 2007; Kimura vd., 2011).

İşitsel uyarım: Ahşap yapılar da işitsel uyarımın fizyolojik tepki üzerindeki etkileri incelendiğinde; zemin darbe sesi şiddetinin seviyesi arttıkça, EEG'deki dalgaların görülme sıklığının azaldığı, hafif zemin darbe seslerine maruz kaldıktan hemen sonra sistolik kan basıncındaki artışın ve periferik kan akışındaki azalışın seslerin seviyesine bağlı olduğu görülmüştür (Sueyoshi vd., 2004).

Dokunsal uyarım: Doğayla temasın sağlığı geliştirebileceğini ortaya koymaktadır; fizyolojik etkiler, azaltılmış kazalar ve daha sağlıklı davranışlar, derin gevşeme, dikkat restorasyonu ve dürtü kontrolü, uyku ve sosyal bağlar (Kuo, 2015). Morikawa vd. (1998), paslanmaz çelik levha veya kot kumaşla temasın sistolik kan basıncı ve nabız hızında büyük dalgalanmalara yol açtığını, buna karşın araştırmada kullanılan ahşapla temasın çok az dalgalanmalara yol açtığını göstermiştir. Sakuragawa vd. (2008), farklı sıcaklıklardaki malzemelerden kaynaklanan dokunsal uyarımın insan fizyolojisi üzerindeki etkilerine ilişkin araştırmada ahşap malzemenin alüminyum ve akrilik plastik levhaya göre kan basıncının değiştirmediğini; aynı zamanda ahşapta sıcaklık değişiminin de kan basıncı üzerinde etkili olmadığını göstermiştir. Ahşap genellikle bakım

nedenleriyle boya ile kaplanır; ancak bu, malzemenin insan dostu olma açısından karşılaştırmalı üstünlüğünü ortadan kaldırma eğilimindedir. Ikei vd. (2017) tarafından yapılan araştırmada, avuç içi ile ahşaba dokunmanın, diğer malzemelere dokunmaya kıyasla beyin aktivitesi ve otonom sinir aktivitesi üzerindeki fizyolojik etkilerinin fizyolojik gevşemeyi tetiklediğini ortaya koymuştur. Isı iletim katsayısı çoğu malzemenin ısı iletim katsayısından düşük olan ahşap malzemeye dokunmada sıcaklık hissi ani gelişmez; ancak, metallerde metalin sıcaklığına göre ani ısınma veya soğuma hissi oluşur.

Ahşap Malzemenin Psikolojik Etkileri

İç mekan tasarımında, malzemeler ve estetik konusunda yapılan seçimler çevrenin görsel çekiciliğinin çok ötesine uzanır. Bu seçimler, insanın duygusal ve psikolojik refahı üzerinde derin bir etkiye sahip olabilir. İç mekan tasarımı için mevcut sayısız malzeme arasında ahşap, yalnızca estetik cazibesi için değil, aynı zamanda insanın zihinsel ve duygusal durumlarını iyileştirme konusundaki olağanüstü kapasitesi için de değer taşıyan çok yönlü bir mühendislik malzemesi olarak öne çıkar. Ahşapla donatılan iç mekanlar, huzur ve dinginlik duygusu, estetik zevk, duygusal denge ve bütünsel sağlık açısından olumlu etkiler oluşturur. Ahşap, iç mekan tasarımının psikolojik alanında insan refahına ve yaşama kalitesine katkı sağlar.

Ahşap iç mekan tasarımı, sıcaklık, konfor ve estetik çekiciliğin benzersiz bir karışımını sunarak duygusal refahı artırma konusunda derin bir kapasiteye sahiptir. İç mekan tasarımında ahşap seçimi yalnızca estetik bir tercih değildir; insan ruhu üzerinde somut ve gözlenebilir bir etkiye sahiptir. Ahşabın doğal dokusu, rahatlatmayı ve huzuru teşvik eden rahatlatıcı bir atmosfer yaratır. Bu duygusal deneyim, stresi ve kaygıyı azaltırken, insan duyguları üzerinde olumlu etkisini artırır. Diğer yandan, ahşap iç mekanlar genellikle nostalji ve doğayla bağlantı duygusu uyandırarak rahatlık hissi verir.

Ahşap iç mekan tasarımı, günümüz dünyasının yoğun yaşamında doğal dinginliğe giden bir yol sunar. Bu sadece görsel bir çekicilikten daha fazlasıdır; insanın duyularını bilinçli bir şekilde harekete geçiren duygusal bir deneyimdir. Ahşabın budakları, desenleri ve dokuları organik dünyayla dokunsal bir bağlantı sağlayarak insanı şimdiki ana odaklar. Bu farkındalık, stresi azaltabildiği ve dinginlik duygusunu teşvik edebildiği için zihinsel iyilik hali için önemlidir. Ayrıca, ahşabın toprak tonları renk psikolojisinin ilkeleriyle uyumludur; sıcak

ahşap tonlarının rahatlık, güvenlik ve sakinlik duygularını teşvik ettiği bilinmektedir.

Ahşap tasarımın güzelliği, duyularımızı harekete geçirme ve olumlu duygular uyandırma yeteneğiyle birleştiğinde, psikolojik refahı destekleyen bir ortama katkıda bulunur.

Tartışma

Bina içerisinde insan ve higroskopik madde niteliğindeki masif ahşap malzeme bulunmadığı durumda ısıtma döneminde iç mekan bağıl nemindeki düşüş miktarı, insan ve ahşap malzemenin bulunduğu duruma göre daha fazladır. İç mekan bağıl neminin %40'ın altına düşmesi solunum üzerindeki olumsuz etkileri açısından istenmez. Bu nedenle, iç mekanda ahşap malzeme kullanılarak bağıl nemin aşırı düşmesinin önlenmesi önemlidir. Bunun aksine yüksek nem, ısı transferi üzerindeki artan etkisi nedeniyle ısı konforu olumsuz etkiler. Dolayısıyla, soğuk kış döneminde yüksek nem ısı konforu olumsuz etkileyeceğinden, ısı konforu güçlendirmek için kış döneminde iç mekan bağıl neminin düşürülmesi önemlidir. Bu uygulama, iç mekanlarda uygulanan konfor sıcaklığının düşük tutulmasına olanak sağlayabileceğinden ekonomik anlamda da önemlidir. Bununla birlikte, Trabzon iklim koşulları ve benzeri iklim koşullarına dahil olan yerlerde iç mekan bağıl neminin düşük olması, iç ve dış ortam arasındaki bağıl nem farkını artıracığından, bu ortamlar arasında yer değiştiren insanları olumsuz etkileyebileceği dikkate alınmalıdır.

Ahşap malzemeler, iç mekanlarda yüzey işleminden geçirilerek (boya, vernik, cila vb.) kullanılır. Bu işlemler ahşaptan havaya ve havadan ahşaba olan nem transferini azaltır ve geciktirir (Üçüncü vd., 2017). Bu sonuçlar, ısıtılan iç mekanlarda kullanılacak ahşap esaslı ürünlerin boya ve vernik işlemine tabi tutulmaması, ahşabın hava nemini dengelemedeki etkinliğini artıracağını göstermektedir.

Biyofilik tasarım ile doğal unsurların inşa edilmiş çevreye entegre edilmesinin stres azaltma, gelişmiş bilişsel performans ve ruh halleri, mekanlara olan ilginin artması gibi sağlık yararları sağlayabileceğinin farkına varılmasına yol açmıştır.

Ahşap, organik dokusu ve sıcaklığıyla, yaşam alanı içinde derin bir duygusal bağ oluşturur. Ahşabı bilinçli bir şekilde iç mekanlara entegre ederek, onun derin duygusal uyumundan yararlanabilir ve genel refahı destekleyen ve geliştiren ortamlar yaratılabilir. Ahşap iç mekan tasarımının sağlık perspektifinden incelenen

derin psikolojik etkisi, duygusal refahı ve huzuru besleme yeteneğini vurgular. Ahşap iç mekanlar, stresi azaltan ve doğayla bilinçli bir bağlantıyı teşvik eden konfor, dinginlik ve sakinlik sunan alanlar yaratır; böylece, kaygıyı azaltır, doğal elemanlar ve bol ışık kullanımıyla psikolojik iyiliğe ve zihinsel sağlığa katkıda bulunurlar. Ayrıca, ahşap iç mekanlar estetik zevki, ruh halini ve bilişsel işlevi canlandırırken, aynı zamanda kişisel ifade ve yaratıcılık için bir ortam sunar.

İnsanların iç mekanlarda ahşap malzeme taleplerinin olup olmadığını belirlemek için ahşap ve diğer doğal olmayan malzemeler arasındaki tercihleri incelemek gerekir. Ancak, bu konuda ayrıntılı araştırmalar yetersizdir (Nyrud & Bringslimark, 2010). Rice vd. (2006), ahşap, seramik, taş, deri, plastik, cam, boyalı yüzeyler ve duvar kağıdı gibi çeşitli malzemeleri değerlendirdiği anket çalışmasında genel olarak, ahşabın sıcak, doğal, dinlendirici ve davetkar olarak algılanma açısından diğer malzemelerden daha yüksek puan aldığını ortaya koymuştur.

Sonuç ve Öneriler

Geçmişte, ahşap yalnızca inşaat ve nesneler için estetik ve faydacı bir malzeme olarak görülmüştür. Ancak ahşapla ilgili araştırmalar; ahşapla döşenmiş iç ortamların bireylere doğada geçirdikleri zaman boyunca deneyimlenen avantajlara benzeyen psikolojik ve fiziksel faydalar da sunduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, ahşap ofis ürünlerinin çalışma ortamlarına dahil edilmesi, yaşam kalitesini artırmak için önemli katkılar sağlayabilir. Doğal unsurların olumlu bir etkiye sahip olması gibi, ofis alanlarındaki ahşap unsurlar da daha hoş ve üretken bir atmosfere katkıda bulunabilir. Ahşap iç mekan düzenlerinin sıcaklığı ve organik hissi, stresi azaltmaya ve bir huzur duygusu yaratmaya yardımcı olabilir ve sonuçta genel refahı iyileştirebilir. Araştırmalar ahşabın çok yönlü avantajlarını keşfetmeye devam ettikçe, bu malzemenin yalnızca estetiği değil, aynı zamanda iç mekan alanlarının deneyimsel yönlerini de dönüştürme potansiyeline sahip olduğunu giderek daha belirgin hale getirecektir.

Ahşap donanımlı iç mekanların insan sağlığı için faydalı olmasındaki önemli nedenlerden biri, ahşabın iç mekandaki havayı geri kazandırma, havanın nemini dengeleme ve sıcaklığı koruma, böylece hava kalitesini iyileştirme yeteneğine sahip olmasıdır. Bunun nedeni, ahşabın higroskopik özelliğidir; ahşap, ortam havası ile dengeye ulaşmak için nemi emer veya atar. Ahşabın olağanüstü nem dengeleme yeteneği, ortam havasının

nemi yüksek olduğunda fazla nemi emmesini ve hava kuru olduğunda ise daha önce aldığı nemi bırakmasını sağlar. Ahşap bu işlevi, higroskopik özelliğine bağlı olarak gerçekleştirir. Nemi dengeleme kapasitesi işyerlerinde de özellikle önemlidir. Araştırmalar, çalışanların hava kalitesinden memnun olmadığı işyerlerinde üretkenliğin düştüğünü göstermektedir. Mekan içi ahşap kullanımı, özellikle ısıtma dönemlerinde iç mekan bağıl neminin azalmasını sağladığından, daha düşük konfor sıcaklığı yeterli olabilir ve bu da enerji tasarrufu sağlayabilir. Böylece, sürdürülebilir bir malzeme olan ahşap kullanılarak yüksek ısı yalıtımı ve ısı depolama kapasitesi, kaliteli inşaat sunan ahşap katkılı binalar sakinlerin istenen ihtiyaçlarını etkin bir şekilde karşılayabilir.

Ahşap malzemeler diğer malzemelere kıyasla kan basıncını, nabız hızını ve stresi azaltır. Ahşabın bu kadar belirgin bir fiziksel etkiye sahip olması, psikofizyolojik etkilerini de incelemeyi anlamlı kılıyor. Araştırmaların çoğunluğu, ahşap kullanımının bireyler arasındaki iletişimi geliştirdiğini, duygusal durumları yükselttiğini ve kendini ifade etme yeteneklerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Ahşabın insan vücudu için iyileştirici özellikleri, genel olarak: stresi ve hoşnutsuzluğu gidermek; sinir sistemini onarmak; uyku kalitesini, fiziksel aktiviteyi, yaratıcı düşüncüyü, üretkenliği ve verimliliği artırmak şeklinde sıralanabilir.

Ahşabın rengi de insanın psikolojik sağlığını etkileyebilir. Özellikle açık tonda doğal renge sahip ahşap huzur, rahatlık ve konfor hissi yaratır. Ahşap renginin yanında ahşap türünün de farklı etkiler yarattığı bilinmektedir. Bu nedenle, belirli bir ahşap türünü seçerek, bir kişinin duygusal durumu yanında aynı zamanda karakterini de etkilemek mümkündür. Sözgelimi; sağlayacağı huzur ve yaşam sevgisinin de etkisi ile insanlara karşı bir tolerans ve özgüven geliştirebilir, gereksiz ve fazla enerji harcamaktan korunabilir.

Literatürden elde edilen verilerin, ahşabın insan sağlığına ve refahına yararlı olabilecek bütün özelliklerinin tam anlamıyla anlaşılması açısından gelecekteki araştırmaların detaylandırılarak ve yaygınlaştırılarak sürdürülmesinin önemli olduğu değerlendirilmiştir. İç mekan tasarımında ahşap kullanımının teşvik edilmesi için tasarım kılavuzlarının hazırlanması gerekli ve yararlı görülmektedir. Doğal içerikli ahşap malzemelerin inşa edilmiş iç çevreye entegre edilmesi, insanların doğaya erişimini kolaylaştırabilir. Bunun için, ahşap işleyicileri ve üreticileri, mimarlar, iç tasarımcıları, müteahhitler, bina sahipleri, işverenler, politika yapı-

cılar ve ergonomistler ile kamu da dahil olmak üzere, ahşap binaların sürdürülebilir iç mekan tasarımında ahşabın gelecekte daha fazla kullanılması için potansiyel bir rehber olabilir, iç mekanlardaki refahı artırma amacıyla sürdürülebilir ve sağlıklı ahşap ürün ve binaların markalaşması sağlanabilir. Dahası, gelecekteki sakinlerin deneyimlerini değerlendirecek projelerin üretilmesi için akademi ve uygulayıcılar arasında işbirliğinin sağlanması ve güçlendirilmesi gerekmektedir. İç mekan bağıl nemi Trabzon iklim koşullarında denel sonuçlara bağlı olarak hesaplanmıştır. Ancak, iç mekan bağıl nemi üzerinde ayrıca ısıtma rejimi, yağış ve rüzgar hızı gibi faktörlerin etkili olabileceği için (Orola, 2020) bu parametrelerin etkileri de ayrı çalışmalarla ortaya konabilir.

İnsanların barındığı kapalı mekanlarda ahşap malzemelerin kullanımı, estetik çekiciliği, yüksek temas konforu, hoş kokusu, hava nemini düzenleme ve dengeleme etkisi, uçucu organik bileşik emisyonları (VOC emisyonları) ve bina içi mekandaki akustik refahı aracılığıyla insan sinir sistemi üzerinde yenileyici ve olumlu etkilerini doğrulamaktadır. Sonuç olarak; iç mekanlarda ahşap kullanımı optimum nem seviyesini korur, insanların konfor, huzur ve psikolojilerini iyileştirir, çalışmalarda performansı artırır, alerjisi veya astımı olan hastalar için faydalıdır. Aynı zamanda, ormanların sürdürülebilirliğine katkı sağlar.

Kaynaklar

- Adeyemo, O.O., & Adesoye, A. R. (2023). Major atmospheric gases: A synopsis of their sources, importance, effects and management. *Scholarly Journal of Social Sciences Research*, 2(3), 46-54.
- Alapieti, T., Mikkola, R., Pasanen, P., & Salonen, H. (2020). The influence of wooden interior materials on indoor environment: a review. *European Journal of Wood and Wood Products*, (78), 617-634.
- Andersen, I., & Korsgaard, J. (1986). Asthma and the indoor environment: assessment of the health implications of high indoor air humidity. *Environment International*, 12(1-4), 121-127.
- ANSI/ASHRAE Standard 55. (2017). Thermal environmental conditions for human occupancy. american society of heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Atlanta, GA, SA.
- Arundel, A. V., Sterling, E. M. Biggin, J. H., & Sterling, T. D. (1986). Indirect health effects of relative humidity in indoor environments. *Environmental Health Perspectives*, (65), 351-361.
- Asdrubali, F., Ferracuti, B., Lombardi, L., Guattari, C., Evangelisti, L., & Grazieschi, G. (2017). A review of structural, thermo-physical, acoustical, and environmental properties of wooden materials for building applications. *Building and Environment*, (114), 307-322.
- Atmadi, T., & Purnama, I.Y. (2021). Material ergonomics on application of wooden floors in the interior of the workspace office. *Dewa Ruci: Jurnal Pengkajian dan Penciptaan Seni*, 16(1), 1-10.
- Berger, G., Katz, H., & Petutschnigg, A.J. (2006). What consumers feel and prefer: Haptic perception of various wood flooring surfaces. *Forest Products Journal*, (56), 42-47.
- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological Science*, 19(12), 1207-1212.
- Cincinelli, A., & Martellini, T. (2017). Indoor air quality and health. *International Journal of Environmental Resources and Public Health*, 14(11), 1286. DOI: 10.3390/ijerph14111286.
- Demattè, M.L., Zucco, G.M., Roncato, S., Gatto, P., Paulon, E., Cavalli, R., & Zanetti, M. (2018). New insights into psychological dimension of wood-human interaction. *European Journal of Wood and Wood Products*, (76), 1092-1100.
- Dorgan, C. B., Dorgan, C. E., Kanarek, M. S., & Wilman, A. J. (1998). Health and productivity benefits of improved indoor air quality. *ASHRAE Transactions*, (99), 1099-1103.
- Erdin, N. (2003). Ağaç malzeme kullanımı ve çevreye etkisi. *TMH - Türkiye Mühendislik Haberleri*, (427), 96-100.
- Fang, L., Clausen, G., & Fanger, P. O. (1998). Impact of temperature and humidity on the perception of indoor air quality. *Indoor Air*, (8), 80-90.
- Fisk, V. J., & Rosenfeld, A. H. (1997). Estimates of improved productivity and health from better indoor environments. *Indoor Air*, (7), 158-172.
- Harb, P., Locoge, N., & Thevenet, F. (2018). Emissions and treatment of VOCs emitted from wood-based construction materials: Impact on indoor air quality. *Chemical Engineering Journal*, (354), 641-652.
- Ikei, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2017). Physiological effects of wood on humans: a review. *Journal of Wood Science*, (63), 1-23.
- Kaplan, S. (1995). The restorative benefits of nature. Toward an integrative framework. *Journal of Environmental Psychology*, (15), 169-182.
- Kellert, S.R., Heerwagen, J.H., & Mador, M.L., (2008). Biophilic design: The theory, science, and practice of bringing buildings to life. Wiley, Hoboken, NJ. 385 pp.
- Kimura, A., Sugiyama, H., Sasaki, S., & Yatagai, M. (2011). Psychological and physiological effects in humans induced by the visual and olfactory stimulations of an interior environment made of hiba (*Thujopsis dolabrata*) wood. (in Japanese). *Moku-zai Gakkaishi*, (57), 150-159.

21. Kuo, M. (2015). How might contact with nature promote human health? Promising mechanisms and a possible central pathway. *Frontiers in Psychology*, 6, 1093.
22. Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (2016). Masif mobilya üretim tesisi ön fizibilite raporu. Aykut Onat, Berkol Alevli ve Mustafa Kolay (ed.), İzmir: Hürriyet Matbaası.
23. Kunzel, H. M., Holm, A., Zirkelbach, D., & Karagiozis, A. N. (2005). Simulation of indoor temperature and humidity conditions including hygrothermal interactions with the building envelope. *Solar Energy*, (8), 554-561.
24. Laquatra, J. (2019). Indoor Air Quality. *Indoor Environmental Quality*, DOI:10.5772/intechopen.81192.
25. Lee, J., Li, Q., Tyrväinen, L., Tsunetsugu, Y., Park, B.-J., Kagawa, T., & Miyazaki, Y. (2012). Nature therapy and preventive medicine. Jay Maddock (Ed.). From the Edited Volume, *Public Health - Social and Behavioral Health*, (16), 325-350.
26. Li, Y., Fazio, P., & Rao, J. (2012). An investigation of moisture buffering performance of wood paneling at room level and its buffering effect on a test room. *Building and Environment*, (47), 205-216.
27. MMO. (2010). Klorifer tesisatı. Ankara: Makina Mühendisleri Odası Yayın No: 352.
28. Morikawa, T., Miyazaki, Y., & Kobayashi, S. (1998). Time-series variations of blood pressure due to contact with wood. *Journal of Wood Science*, (44), 495-497.
29. Munir, M. T., Pailhoriès, H., Aviat, F., Lepelletier, D., Pape, P. L., Dubreil, L., & Belloncle, C. (2021). Hygienic perspectives of wood in healthcare buildings. *Hygiene*, 1(1), 12-23.
30. Nyrud, A.Q., & Bringslimark, T. (2010). Is interior wood use psychologically beneficial? a review of psychological responses toward wood. *Wood and Fiber Science*, 42(2), 202-218.
31. Obata, Y., Takeuchi, K., Furuta, Y., & Kanayama, K. (2005). Research on better use of wood for sustainable development: Quantitative evaluation of good tactile warmth of wood. *Energy*, (30), 1317-1328.
32. Orola, B.A. (2020). Seasonal variations in indoor air quality parameters and occupants self-reported physical health within a warm humid climatic environment. *Sustainable Buildings*, 5(2), 1-30, <https://doi.org/10.1051/sbuild/2020001>.
33. Özkan, O.E. (2022). Ahşap malzemede aktif anti-bakteriyel özelliklerin defne ve kekik ekstraktları ile artırılması. *Ormançılık Araştırma Dergisi*, (9: Özel Sayı), 207-211.
34. Rice, J., Kozak, R.A., Meitner, M.J., & Cohen, D.H. (2006). Appearance wood products and psychological well-being. *Wood and Fiber Science*, 38(4), 644-659.
35. Ridoutt, B.G., Ball, R.D., & Killerby, S.K. (2002). Wood in the interior office environment: Effects on interpersonal perception. *Forest Products Journal*, (52), 23-30.
36. Risholm-Sundman, M., Lundgren, M., Vestin, E., & Herder, P. (1998). Emissions of acetic acid and other volatile organic compounds from different species of solid wood. *Holz als Roh- und Werkstoff*, (56), 125-129.
37. Sakuragawa, S., Kaneko, T., & Miyazaki, Y. (2008). Effects of contact with wood on blood pressure and subjective evaluation. *Journal of Wood Science*, (54), 107-113.
38. Sakuragawa, S., Miyazaki, Y., Kaneko, T., & Makita, T. (2005). Influence of wood wall panels on physiological and psychological responses. *Journal of Wood Science*, (51), 136-140.
39. Salazar, J., & Meil, J. (2009). Prospects for carbon-neutral housing: the influence of greater wood use on the carbon footprint of a single-family residence. *Journal Cleaner Production*, 17(17), 1563-1571.
40. Schönwälder, A., Kehr, R., Wulf, A., & Smalla, K. (2002). Wooden boards affecting the survival of bacteria? *Holz als Roh- und Werkstoff*, (60), 249-257.
41. Shaman, J., & Kohn, M. (2009). Absolute humidity modulates influenza survival, transmission, and seasonality. *PNAS*, 106(9), 3243 - 3248.
42. Simonson, C. J., Salonvaara, M., & Ojanen, T. (2002). The effect of structures on indoor humidity - Possibility to improve comfort and perceived air quality. *Indoor Air*, (12), 243-251.
43. Sueyoshi, S., Miyazaki, Y., & Morikawa, T. (2004). Physiological and psychological responses to prolonged light floor-impact sounds generated by a tapping machine in a wooden house. *Journal of Wood Science*, (50), 490-493, 494-497.
44. Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., & Sato, H. (2005). Visual effects of interior design in actual-size living rooms on physiological responses. *Build Environ*, (40), 1341-1346.
45. Tsunetsugu, Y., Miyazaki, Y., & Sato, H. (2007). Physiological effects in humans induced by the visual stimulation of room interiors with different wood quantities. *J Wood Sci*, (53), 11-16.
46. Türktaş, H., & Türktaş, İ. (1998). *Astma*. Ankara: Bozkır Matbaacılık.
47. Ulrich, R.S., Simons, R.F., Losito, B.D., Fiorito, E., Miles, M.A., & Zelson, M. (1991). Stress recovery during exposure to natural and urban environments. *Journal of Environmental Psychology*, 11(3), 201-230.
48. Üçüncü, K. (2000). Effects of wood species, thickness and cross-section factors on wood moisture change of some wood species in the indoor climatic conditions. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, (24)2, 199-209.
49. Üçüncü, K. (2005). Karadeniz Bölgesinde bina içi iklim koşullarında odun denge rutubeti dağılımının analizi. *KAÜ Artvin Orman Fakültesi Dergisi*, 6(1-2), 46 - 58.

50. Üçüncü, K. (2016). Odun esaslı malzemelerin havanın bağıl nemine etkisi - Analitik inceleme. *Politeknik Dergisi*, 19(3), 211-221.
51. Üçüncü, K., & Acar, H.H. (2023). Ergonomik düzenlemede insan - doğa ilişkisi: Biyofilik tasarım. 29. Ulusal Ergonomi Kongresi, 12-14 Ekim 2023, Çanakkale.
52. Üçüncü, K., Aydın, A., & Tiryaki, S. (2015). Kapalı mekanlarda insan faktörü ve odun esaslı malzemelerin havanın bağıl nemine etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), ÖS: Ergonomi, 533-540.
53. Üçüncü, K., Aydın, A., Malkoçoğlu, A., & Ay, N. (2017). Bina içi iklim koşullarında verniklenmiş bazı ağaç türü odunları rutubet miktarının değişimi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 18(2) 192-200.
54. Wargocki, P., Wyon, D. P., Baik, Y. K., Clausen, G., & Fanger, P. O. (1999). Perceived air quality, sick building syndrome (SBS) symptoms and productivity in an office with two different pollution loads. *Indoor Air*, (9), 165-179.
55. Wargocki, P., Wyon, D. P., & Fanger, P. O. (2000). Productivity is affected by the air quality in offices. *Proceedings Healthy Buildings*, (1), 635-640.
56. Wastiels, L., Schifferstein, H.N.J., Heylighen, A., & Wouters, I. (2012). Relating material experience to technical parameters: A case study on visual and tactile warmth perception of indoor wall materials. *Building Environment*, (49), 359-367.
57. Watchman, M., Potvin, A., Claude, M.H., & Demers, C.M.H. (2017). Wood and comfort: A comparative case study of two multifunctional rooms. *BioResources*, (12), 168-182.
58. Wolkof, P., & Kiaergaard, S. K. (2007). The dichotomy of relative humidity on indoor air quality. *Environment International*, 33(6), 850-857.
59. Wyon, D.P. (2004). The effects of indoor air quality on performance and productivity. *Indoor Air*, 14, 92-101.
60. Yazıcı, A. B. (2022). Sağlıklı yapı tasarımı: Konut yapıları üzerine bir inceleme (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
61. Zhang, J. W., Howell, R. T., & Iyer, R. (2014). Engagement with natural beauty moderates the positive relation between connectedness with nature and psychological well-being. *Journal of Environmental Psychology*, (38), 55-63.