

NÖRO-MİMARİ REHBERİ

Beynin Mekân Algısının Tasarıma Etkisi

Öğr. Gör. Betül Halime UZUNAY

yaz

yayınları

NÖRO-MİMARİ REHBERİ

Beynin Mekân Algısının Tasarıma Etkisi

Öğr. Gör. Betül Halime UZUNAY

yaz
yayınları
2024

**NÖRO-MİMARİ REHBERİ: BEYNİN MEKÂN
ALGISININ TASARIMA ETKİSİ**

Yazar: Öğr. Gör. Betül Halime UZUNAY

ORCID NO: 0000-0002-1007-6389

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-6171-14-5

Kasım 2024 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Önemi ve Gerekliliği	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
2. GENEL BİLGİLER.....	6
2.1. Mekân Algısı.....	8
2.2. Nöro-mimari Kavramı	11
2.3. Bellek-Mekân İlişkisi.....	15
2.4. Nöroloji ve Mekânsal Tasarım İlişkisi	16
2.4.1. Nöro-mimarinin Tasarım Kriterleri	31
2.4.1.1. Aydınlatma ve Sağlık	35
2.4.1.2. Havalandırma	37
2.4.1.3. Çevre Tasarımı / Bitki Örtüsü	38
2.4.1.4. Ses Düzeni / Akustik	41
2.4.1.5. Renk Psikolojisi.....	43
2.4.1.6. Mekanların ve Mobilyaların Organizasyonu	44
2.4.2. Beyin Görüntüleme Teknikleri ve Mekânsal Tasarım.....	45

2.5. Nöro-mimarinin Mekânsal Tasarımda Kullanımı	48
2.6. Örnek Çalışmalar	53
3. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	68
KAYNAKLAR.....	71

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

1. GİRİŞ

Bu kitap, insan davranışlarının ve çevresel etkileşimlerinin incelenmesine odaklanmaktadır. Psikoloji, bireylerin içsel dünyalarını ve çevreleriyle olan ilişkilerini anlamak için çeşitli yaklaşımlar sunmaktadır. Bu bağlamda, biyolojik, nörobiyolojik, davranışsal, bilişsel, psikanalitik ve fenomenolojik gibi altı temel yaklaşım, insan davranışının karmaşıklığını anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu çalışma bu temel yaklaşımlardan olan nörobiyoloji üzerinden ilerlemektedir. Ayrıca, tasarımın insan psikolojisi üzerindeki etkileri, mekân algısı ve bireylerin çevreleriyle olan ilişkileri üzerine yapılan araştırmalarla desteklenmektedir. Bu bağlamda, mimari tasarımın bireylerin duygusal deneyimlerini nasıl şekillendirdiği ve çevresel unsurların insan psikolojisi üzerindeki etkileri ele alınmaktadır.

Hem akademik hem de pratik bir perspektif sunarak, okuyucuların çevresel psikoloji alanındaki bilgi birikimlerini artırmayı ve bu bilgileri günlük yaşamlarında nasıl uygulayabileceklerini keşfetmelerini sağlamayı hedeflemektedir. İnsanın çevresiyle olan etkileşimini anlamak, sadece bireylerin psikolojik sağlığı için değil, aynı zamanda toplumsal ve çevresel sürdürülebilirlik için de kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, bu kitapta sunulan bilgiler, bireylerin ve

toplumların daha sağlıklı ve uyumlu bir yaşam sürmelerine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Günümüz araştırmaları, kent yaşamının artan stresi ve yalnızlık gibi faktörlerin ruhsal sağlık sorunlarının gelişme riskini artırdığını göstermektedir. Bu bağlamda, sosyal izolasyonun birçok hastalık için bir risk faktörü olduğu bilinmektedir (Galea vd., 2011; Lederbogen vd., 2011; Bratman vd., 2012, Cacioppo ve Cacioppo, 2014; Holt-Lunstad vd., 2015). Dolayısıyla, özellikle kamusal alanlarda insanları bir araya getirecek tasarımlara odaklanmak, toplumun ruhsal ve fiziksel sağlığını desteklemek açısından kritik bir öneme sahiptir. Nöro-mimari yaklaşımı, bu tür psikolojik ihtiyaçları karşılamak için etkili bir çözüm sunmaktadır, çünkü insan beyninin yapısal ve işlevsel özellikleri göz önünde bulundurularak tasarlanmış mekânlar, kullanıcıların rahatlamasına ve toplumsal etkileşimlerini artırmasına yardımcı olmaktadır.

Mekânsal tasarımın kalitesi ve insan duygu ile algısı üzerindeki etkisi, yapılan araştırmalarla giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Çevre psikologlarının çalışmaları, mimari, kentsel mekânlar ve peyzaj tasarımının insanların duygularını, düşüncelerini ve zihin durumlarını güçlü bir şekilde etkilediğini göstermektedir. İnsanların yaşadıkları çevre ile etkileşim kurabilmesi ve bu mekânlarla iletişim kurabilmesi için, çevreye

dair bir anlayışa sahip olmaları gerekmektedir. Bu sebeple, kullanıcıların farklı seviyelerdeki davranış, duygu ve algılarına etki eden çevresel unsurları anlamak, bireylere uygun mekânlar yaratmak için kritik önem taşımaktadır. Bu etkileşim, duygu, algı, biliş ve davranış süreçlerini içermektedir.

Birçok tasarımcı kullanıcıların ihtiyaçlarını ve fizyolojik gereksinimlerini göz önünde bulundurmakla birlikte, genellikle bu gereksinimlere yeterince önem vermemektedir (Bulba, 2020; Lienstitu, 2020; Göçer, 2021; Ackerman ve McGoldrick, 2024). Tasarımcılar, kullanıcıları genellikle aynı türden benzer insanlar olarak görmekte ve bu nedenle psikolojik farklılıkları göz ardı edebilmektedir (Copper, 1999; Goodwin, 2011; Nielsen, 2013; Norman, 2013). Oysaki insanlar birbirleriyle birçok benzerlik taşıırken, psikolojik olarak farklılıklar gösterebilmektedirler. Mekânsal tasarım, insanların zihinlerini ve duygularını etkileyen bir ortamdır ve bu nedenle insanların istek ve ihtiyaçlarını anlamak için psikolojik bilgiye dayalı yaklaşımlar gerekmektedir. Nöro-mimari, duygusal süreçle bütünleşebilmekte ve mekânın algısal deneyimi ile duygusal etkileşimler arasında bir bağlantı kurulabilmektedir. Bu yaklaşım, tasarımcıların daha nitelikli ve duyarlı ortamlar sunmasına yardımcı olmakta, dolayısıyla bireylerin yaşam kalitesini artırmaktadır. Bu çalışma, mekânın duygusal-algısal deneyimini değerlendirmenin önemini vurgulamakta ve

belleğin davranış üzerindeki etkisini belirleyerek bireysel tercihlerin ölçülmesine odaklanmaktadır. Bu, hem mekânsal tasarım alanında daha insan odaklı çalışmaların yapılmasına hem de sinirbilimin daha uygulanabilir hale gelmesine katkı sağlayacaktır.

1.1. Araştırmanın Önemi ve Gerekliliği

Kullanıcıların hoş bir mekânı değerlendirmelerinin, objektif ve sübjektif ihtiyaçlarıyla doğrudan ilişkili olduğu ortaya konmaktadır. Kullanıcıların öznel değerlendirmesi ile uzmanların nesnel değerlendirmesi arasında belirgin bir ayrım bulunmaktadır. Hoş, güzel ve verimli olarak değerlendirilen bir çevrenin, tüm toplumdaki insanlar için benzer bir yoruma sahip olması beklenememektedir. Kullanıcıların çevreye yönelik duygusal değerlendirmeleri açısından, mekânın duygusal kalitesi ve mekâna bağlılık gibi iki kriterin incelenmesi gerekmektedir.

Sinir bilimi, dünyanın en güvenilir bilimlerinden biri olarak kabul edilmektedir (Kandel vd., 2000; Bear vd., 2020). Mekânsal algı, el, göz ve akıl arasında birlikte çalışan çok yönlü bir süreçtir. Beynin nasıl çalıştığını ve mekânın beyin fonksiyonlarını nasıl etkilediğini anlamak, tasarımcılara kullanıcıların refahını, konforunu ve çevresel davranışlarını

sağlayacak mekânlar tasarlama konusunda yardımcı olmaktadır. Son çalışmalar, çevrenin duygusal değerlendirmesi üzerine, duyguların değerlendirilmesi sürecinde beyin tepkilerinin dış olaylara nasıl yanıt verdiğini göstermiştir. Bu bağlamda, uzmanlar (Matthews ve Jezzard, 2004; Bandettini, 2007) insan beynindeki ölçülebilir derin duygusal süreçleri incelemek amacıyla “Functional magnetic resonance imaging (fMRI)” teknolojisi gibi beyin görüntüleme yöntemlerini kullanmaktadır. Bu çalışma, beyin bilimlerinin ve zihinsel süreçlerin mekânsal tasarım, duygusal deneyim, algı ve çevresel davranışla ilişkili olarak daha sağlam ve karşılaştırılabilir verilerle detaylı olarak incelenmesinin önemini vurgulamaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

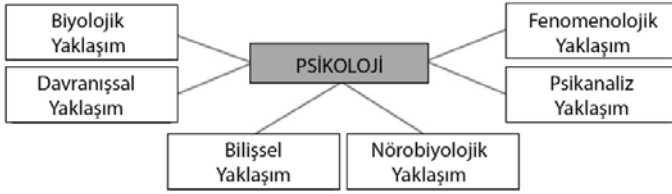
Bu çalışmanın amacı, nöro-mimarlık prensiplerini kullanarak mekân tasarımında beyin tepkilerini anlamak ve bu doğrultuda tasarımı şekillendirmektir. Araştırma, nörobilim ve mimari arasındaki ilişkiyi vurgulayarak, daha anlamlı ve etkili mimari tasarımların nasıl oluşturulabileceğini göstermeyi hedeflemektedir.

Özellikle, örnekler üzerinden (Thurston Şapeli ve La Jolla Salk Enstitüsü gibi) nöro-mimari uygulamalarının incelenmesi

yapılmakta ve bu mekânların tasarımında kullanılan malzemelerin, ışık ve gölge gibi unsurların ziyaretçilerin duyuşal deneyimlerini nasıl etkilediğı ele alınmaktadır. Ayrıca, doğanın varlığının stresi azaltma ve ruh halini dengeleme üzerindeki etkileri de araştırılmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Psikoloji, diğerk birçok bilim gibi, problemleri açıklamak için çeşitli yollar sunmaktadır. Zihinsel etkileşimlerin ve bunlarla ilgili konuların yorumlanması, insanın iç dünyasını tek bir bakış açısıyla sınırlamaktan daha karmaşıktır. Psikolojinin altı temel yaklaşımı (Şekil 2.1) arasında biyoloji, nörobiyoloji, davranışçılık, bilişsel, psikanaliz ve fenomenoloji bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar insan davranışını farklı açılardan anlamamıza yardımcı olmaktadır (Smith vd., 2003). Bu çeşitli yaklaşımlar, çevreyle ilgili psikolojik konuları ele alırken farklı bakış açıları sunmakta ve insanın çevresiyle olan ilişkisini daha derinlemesine anlamamıza katkı sağlamaktadır.



Şekil 2.1. Psikolojinin altı temel yaklaşımı (Smith vd., 2003)

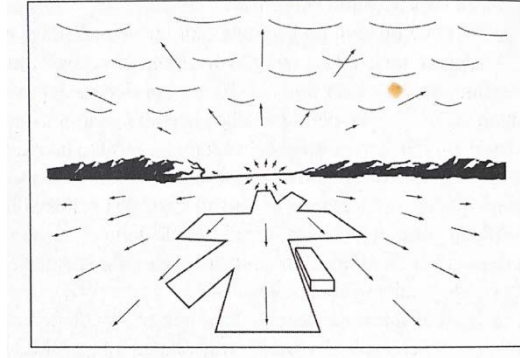
Planlama, tasarım, uygulama, kullanma ve değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşan çevresel psikolojik yöntemler, fiziksel çevre ile insan davranışı arasındaki etkileşimi anlamak için kullanılmaktadır. Bu etkileşim, tasarım ve bireysel farklılıklar, iklimsel özellikler, sosyallik, duygular ve algılar olmak üzere çeşitli kategorilere ayrılabilir. Tasarım ve bireysel farklılıkların anlaşılması, kişilik farklılıklarına dayanmaktadır ve davranışları açıklamak ve tahmin etmek için yararlıdır. İklimsel özellikler, yüksek sıcaklıklar, ışık, renk ve hava kirliliğinin rahatsızlık ve stres sebebi olabileceğini ve iyi kalitede ise, bireylerin deneyim ve davranışlarını iyileştirebileceğini vurgulamaktadır. Sosyal işlem, fiziksel çevrenin grupların sosyal etkileşim gereksinimlerini karşılaması gerektiğini belirtirken, duygular ve algılar, mekânın kullanıcıların duygularını etkileyen önemli özelliklerini değerlendirmektedir (Mostaghimi vd., 2015).

Nörobiyolojik yaklaşım ise, psikolojide davranış araştırmanın temel görevidir ve vücuttaki davranış ve olaylar ile

beyin ve sinir sistemi arasındaki bağlantıyı özellikle vurgulamaktadır (Gifford, 2007).

2.1. Mekân Algısı

Kullanıcılar, kendi hareketlerini gözlemlemekte ve bu gözlem süreci, yön bulma ve çevresel farkındalık üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Gözler bağlandığında ve kullanıcı dolambaçlı bir yoldan bir noktaya götürüldüğünde, gözlerini açtığında başlangıç noktasına doğru dönüp dönmeyeceği, ne şekilde taşındığına, yani yürüyerek mi yoksa tekerlekli sandalyeyle mi götürüldüğüne bağlı olacaktır. Ortamdaki ilerleyişi gözlemleyerek yalnızca denge ve görme duyuları kullanılıyorsa, yürümek ile tekerlekli sandalyeyle taşınmak arasında belirgin bir fark gözlemlenmemektedir. Ancak, aktif olarak hareket edilerek yol bulunabildiği durumlarda, fiziksel eylemlerin izlenmesinin, bulunduğu yerin izini sürmedeki önemi vurgulanmaktadır (Şekil 2.2) (Groh, 2014).



Şekil 2.2. Hareket edildiğinde değişen sahneler (optik akış)

(Groh, 2014)

İnsanların kendi hareketlerinin izini sürerek yönünü bulabileceğine dair ilginç bir kanıt, Tunus çölünde yaşayan karıncalardan elde edilmiştir. Bu karıncalar, yiyecek bulmak amacıyla oldukça uzak mesafelere gitmekte ve buldukları yiyecekleri yüklenerek yuvalarına geri dönmektedirler. Karıncalar, yuvalarını bulma konusunda son derece başarılıdırlar ve sanki yuvalarının yerini adımlarını sayarak tespit ediyormuş gibi bir izlenim yaratmaktadırlar. Bu varsayım, karıncaların ayaklarına müdahale edilerek yapılan yaratıcı bir deneyle doğrulanmıştır. Deneyde, bilim insanları karıncaları yiyecek bulduktan sonra yuvalarına dönmek üzereyken yakalamışlar ve karıncaların bazılarının bacaklarına domuz kılı yapıştırarak uzatılmış, bazılarının ise bacakları kırpılarak kısaltılmıştır. Ardından, karıncalar serbest bırakılarak yuvalarını bulup bulamayacakları gözlemlenmiştir. Uzatılmış bacakları

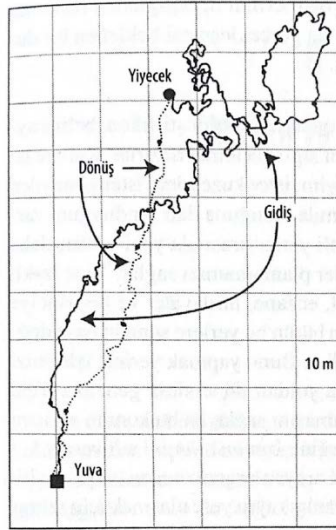
olan karıncalar (Şekil 2.3) yuvalarını ıskalayarak daha ileriye gitmişler, kısaltılmış bacakları olan karıncalar ise yuvalarına varmadan önce duraklamışlardır. Karıncaların adımlarını saydığı ve adım uzunluklarının değiştiğinin farkında olmadığı varsayıldığında, bu sonuç beklenen bir durumdur (Groh, 2014).



Şekil 2.3. Uzatılmış bacakları olan karıncalar (Groh, 2014)

Beyin, farklı bilgi kaynaklarını birleştirirken, belirli ayrıntıların ötesine geçerek bir mekân algısının temelini hazırlamaktadır. Örneğin, kafeye yürüyerek ya da arabayla, kuzeyden ya da güneyden gitmek arasında fark olsa da kafenin sabit bir konumda olduğu inancı hâkimdir. Bu genel konum algısı, farklı yerler arasında yeni yollar ve daha önce kullanılmamış kestirmeler planlanmasına olanak tanımaktadır. Başka bir durumu ele alalım: Bakkal, eczane, hırdavatçı ve benzinciye uğradıktan sonra, eve gitmek için bu noktaların sırasının sondan başa doğru takip edilmesi gerektiği varsayıldığında, bunun yerine, genellikle işlerin bitirilmesinin

ardından en kısa yoldan eve dönmektedir. Bu, konum algısının doğru bir şekilde güncellenmesiyle ilgili bir durumdur ve bu yetenek, "konum tahmini" olarak adlandırılmaktadır. İlginç bir biçimde, çöl karıncaları da benzer bir yeteneğe sahip gibi görünmektedir; çünkü yiyecek arayışında zikzaklar çizerken, yuvalarına kısa ve düz bir yoldan dönmektedirler (Şekil 2.4) (Wehner, 2003; Groh, 2014).



Şekil 2.4. Karıncaların gidiş ve dönüş yolu (Groh, 2014)

2.2. Nöro-mimari Kavramı

Kullanıcının duygusal deneyimini anlamak ve ölçmek için farklı literatür türleri incelenmiştir, bunlar arasında sosyal bilimler, psikoloji ve sinir bilimleri yer almaktadır (Eun Cho ve

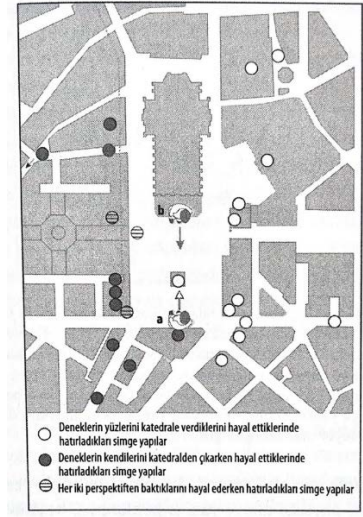
Kim, 2017). Nöro-bilim, sinir sisteminin disiplinler arası bir şekilde incelenmesini sağlayan bir bilim dalıdır. Mekânları ve mimarileri algılamamız, sinir sisteminin işleyişiyle sıkı bir şekilde ilişkilidir. Yapıların şekli, rengi, dokusu gibi duysal bilgiler, beyin tarafından farklı bölgelerde işlenmektedir (Kandel, 2013).

Mimarinin, nörobilimsel araştırmalarla ilişkilendirilmesiyle "nöro-mimari" kavramı önem kazanmıştır. Nöro-mimarinin ortaya çıkışı, 1998 yılında Fred Gage'in yetişkinlerde de beyinde nöron üretimin gerçekleştiğini keşfetmesiyle başlamıştır (Kempermann, 1998). Nöro-mimari, insan davranışlarını, sağlığını ve refahını iyileştirebilecek mekânlar tasarlama amacını gütmektedir (Ritchie, 2020). Duque Galvis (2023) nöro-mimariyi, bir mimarinin belirli bir yönünü göz önünde bulundurarak, beyin süreçleriyle, duygularla ve hafızayla olan ilişkileri gibi belirli süreçleri etkileyebilecek bir bilim olarak tanımlamaktadır. Cortes (2021)'e göre nöro-mimari temel olarak yapılan çevrenin zihnimizi nasıl etkilediğini bize açıklayan, ışık, çevreyle olan ilişki, şekiller, renkler ve malzemeler gibi tasarım öğelerini kullanan, kullanıcının algısı üzerinde çalışan, onun mekânı anlamasını sağlayan ve onu mekâna konumlandıran bir yaklaşımdır. Barbosa (2019)'ya göre nöro-mimari fiziksel ve entelektüel refahı artırmak için beynimizin nasıl çalıştığını dikkate alarak tasarlanmış alanlardır.

Bu alıntıyla bağlantılı olarak, nöro-mimari tarafından oluşturulan kavramlar, duyum üretmenin, insanlara hissettirmenin, kullanıcıda duygu ve duyguları harekete geçirmenin anahtarları olarak analiz edilmektedir. Yoğunlukları ve dokuları, sağlamlıkları, yumuşaklıkları, pürüzlülükleri, sıcaklıkları ve dokunularak algılanabilen her şey sayesinde konforla bağlantılı duygular uyandırılmaktadır. Aynı zamanda yeterli aydınlatmanın olmaması doğal olumsuz ruh hallerine neden olabilmekte, insanların günde ortalama bir saat 2 bin lükse maruz kalması depresyonun etkisiz hale getirilmesi için önem kazanmaktadır.

1978'de Edoardo Bisiach ve Claudio Luzzatti tarafından yapılan çalışmada, parietal korteksin bir yarısında hasar olan hastalar üzerinde bir deney gerçekleştirilmiştir. Bu deneyde, hastalardan Milano'daki ünlü Piazza del Duomo'nun girişinde bulunduklarını hayal etmeleri ve meydanın çevresindeki simge yapıları tek tek saymaları istenmiştir. Hasarlı mekânsal bölgelere karşılık gelen korteks tarafındaki hastalar, meydanın çevresindeki yapıları hatırlamakta güçlük çekmişlerdir. Bu tür bulgular, mekân algısı ve belleğin nasıl birlikte işlediğini ve beyin üzerinde nasıl bir etkileşimde bulunduklarını anlamak için önemli ipuçları sağlamaktadır. Bisiach ve Luzzatti'nin çalışmalarında, deneklerin zihinlerinde canlandırdıkları görüntünün perspektifini değiştirmeleri istenmiş ve bu

değişiklik, hastaların meydanın karşı tarafında bulunan simge yapıları hatırlamalarını sağlamıştır. Gözlem noktasındaki bu perspektif değişikliği, mekânsal temsili zihinsel perspektifimize dayalı bir referans çerçevesinde hatırlamamızı sağlamaktadır (Şekil 2.5). Pariyetal korteks, sahnenin mekânsal temsilini bu perspektife göre hatırlamamızı sağlayarak yapmaktadır (Groh, 2014).



Şekil 2.5. Piazza del Duomo'nun girişi (a), meydana ters yönden bakmak (b) (Groh, 2014)

Basit bir ifadeyle, nöro-mimari, belirli bir ortamda varlıkları sırasında kullanıcıların beyinlerinin ürettikleri farklı tepkileri ifade etmektedir. Bu nöral tepkiler hem kısa hem de uzun vadede herhangi bir alandaki kullanıcıların ruh halini ve davranışlarını doğrudan değiştirebilmektedir. Aynı zamanda

diğer parametrelerin yanı sıra, bu etkiler analiz edilerek ölçülebilmektedir (Migliani, 2020).

Kısaca nöro-mimari yaklaşımında amaç, çevresel değişkenlerin beynin bilişsel süreçlerini nasıl etkilediğini bilmektir.

2.3. Bellek-Mekân İlişkisi

Bellek, mekân algısının oluşturulma sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır ve mekân, anıların depolanıp erişildiği bir tür arşiv işlevi görmektedir. Beynin bellek-mekân bağlantısı, paylaşımlı bir nöral altyapıya dayanmaktadır. Belleğin en belirgin olduğu anlar genellikle bir teste çalışmak veya market alışverişi yapmak gibi bilinçli eylemler sırasında yaşanırken, belleğin varoluşsal açıdan diğer tüm bilişsel ve algısal beceriler kadar temel bir öneme sahip olduğu göz ardı edilmemelidir. Bellek, olağan ve otomatik eylemlere derinlemesine nüfuz etmiştir; örneğin, ev yolunun bulunması, piyano çalınması veya tanıdık bir yüzün tanınması gibi günlük yaşamın temel unsurları bellek sayesinde mümkün olmaktadır (Groh, 2014).

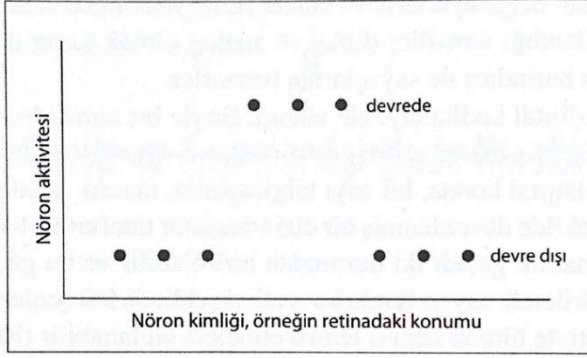
Mekân aynı zamanda, mekânsal bir bağlamla alakasız bilgileri bilinçli olarak belleğe yerleştirme stratejisi olarak da kullanılabilir. Antik Yunan ve Roma döneminde uzman ezberciler veya hafıza uzmanları, uzun bir liste gibi çok sayıda

maddeyi ezberlemek için "mekân yönetimi" adlı bir teknik geliştirmişlerdir. Bir hafıza uzmanı, oyun kağıtlarının sırasını hatırlamak için bu teknikle her kâğıdı zihninde tanıdığı bir mekânın belirli bir konumuyla ilişkilendirmektedir. Örneğin, zihninizde kupa kızını evinizin giriş holüne, sinek dörtlüyü mutfığa ve karo altılıyı garaja yerleştirebilirsiniz. Daha sonra bu mekanlarda dolaşırken kupa kızını hayal ederek her oyun kağıdını daha iyi hatırlayabilirsiniz. Bu süreç aynı zamanda "bellek sarayı inşa etmek" olarak da bilinmektedir (Groh, 2014).

2.4. Nöroloji ve Mekânsal Tasarım İlişkisi

Bond (2017)'un aktarımına göre, İngiliz siyasetçi Winston Churchill, *"Biz binaları biçimlendiriyoruz, sonra onlar bizi biçimlendiriyor"* demiştir ve bugün bu tezi nörobilimciler (Chang ve Merzenich, 2003; Ramachandran ve Hubbard, 2003; Cope vd., 2019) ile psikologlar (Bandura, 1989; Doidge, 2007; Skinner, 2019) desteklemektedir. Beynimizin hipokampal bölgesindeki özel hücrelerin, yaşadığımız yerin geometrik ve alan düzenlemelerine uyum sağladığı bilinmektedir. Çoğu zaman tasarımın kent sakinleri üzerindeki etkisi, eşi olmayan bir estetik kaygısının önüne geçmektedir. Bina cepheleri insanları fazlasıyla etkilemektedir. Karmaşık yapılar olumlu etki yaparken, basit ve monoton görünümeler olumsuz etki yaratmaktadır. Ayrıca, yeşil

alanlar ve doğal manzaraların kent stresini azalttığı bilinmektedir. Kent planlaması, insanların kendilerini iyi hissetmelerini sağlamaktan daha fazlasını içermektedir. Araştırmalar, kentte yaşayanlarda ruhsal hastalıkların gelişme riskinin daha yüksek olduğunu göstermektedir. Sosyal izolasyon, birçok hastalık için bir risk faktörüdür. Bu nedenle, kamu alanlarında insanları bir araya getirecek tasarımlara ağırlık vermek önemlidir. Yön belirlemenin zor olduğu tasarımlar insanların kendilerini kötü hissetmelerine neden olmaktadır. Yere bağlılık duygusunu hissetmek için yön duygusunun önemli olduğu belirtilmektedir. Başarılı bir tasarım, insanlara çevreleri üzerinde kontrol hissi vermelidir (Bond, 2017). Canter (1977)'in yer teorisi, konut ortamında kullanıcı memnuniyetini analiz etmek için kullanılmış ve zevk deneyiminin önemli bir bileşen olduğu tespit edilmiştir. Yere bağlılık üzerine yapılan çalışmalar genellikle duygulanım, biliş ve davranış gibi üç psikolojik bileşeni içermekte ve bu çalışmalar, insanların mekânlarla olan etkileşimlerini anlamak için önemli bir rol oynamaktadır (Rosenberg ve Hovland, 1960). Beyin haritası, bir çeşit “hangi nöronlar devrede” kodudur ve Şekil 2.6'dakine benzer bir yapıdadır (Groh, 2014).



Şekil 2.6. Beyin haritalarının dijital kodu (Groh, 2014)

Vücudun işleyişinin omurgasını oluşturan sinir sisteminin incelenmesi, doğal malzemelerin neden yapay olanlardan daha fazla konfor sağladığı, güneş ışığının hücresel yararları, belirli renk aralıklarına dalmanın ortaya çıkardığı etkiler veya ışığın dağılımının nasıl olduğu konularında önemli açıklamalar sunmaktadır. Bir alan, kişinin nerede bulunduğunu bilmesine katkıda bulunabilmektedir. Tasarımcılar tarafından projelendirilen mekânda ortaya çıkacak deneyimleri öngörme yetisi, meslekte fark yaratmaktadır. Mekânsal tasarım, malzeme, teknoloji veya geometriye değil, kullanıcılarının yaşam tarzına odaklanan tasarımlar sunmayı hedeflemektedir (Mombiedro, 2020).

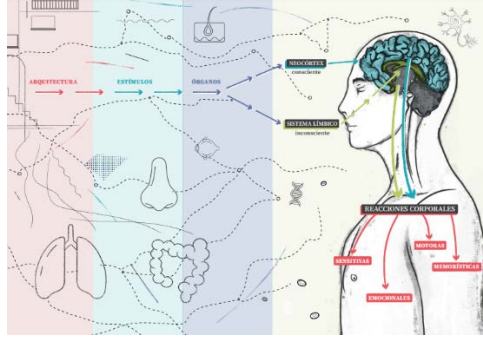
İnsanlar, boşluklarda yaşayan varlıklar olarak, vücudun filtre görevi gören organları aracılığıyla sinir sistemine ulaşan uyarılar almaktadır; bu uyarılar, önce limbik sistemde, ardından

mikrosaniyeler içerisinde kortekste tepkiler oluşturmaktadır (Şekil 2.7). Çevreyle etkileşimden kaynaklanan bedensel reaksiyonlar dört tipte sınıflandırılmaktadır:

1. Hassas Reaksiyonlar: Kişinin kendi vücudunu hissetmesiyle ilgilidir ve tüm insanlar için aynı olmaktadır. Örneğin; tüylerin diken diken olması, kalp atışlarında hızlanma, gözbebeklerinin büyümesi, midede basınç hissi vb.
2. Duygusal Reaksiyonlar: Dünyadaki deneyimlerle ilgili olup kaçış, sevgi, öfke, kızgınlık, keder, hayranlık gibi tepkiler sunmaktadır.
3. Motor Reaksiyonlar: Vücudun bazı bölümlerinin bilinçli veya bilinçsiz hareketleriyle ilgilidir. Örneğin; yürümek, emeklemek, başı çevirmek, el ile gözleri kapatmak, bir ayağı yerden kaldırmak vb.
4. Anısal Reaksiyonlar: Anılarla ilgili olup genellikle görüntüler veya diğer hassas reaksiyonlarla eşlik etmektedir. Örneğin; evde eksik olan bir şeyi, artık burada olmayan bir sevileni ya da geçmişte yaşanan bir olayı hatırlamak gibi (Mombiedro, 2020).

Vücut, tam kapasitede dört türden tepkiler vermekte, ancak yaş ilerledikçe bu tepkilerin yayılması duyusal antropometriye göre değişiklik göstermektedir. Bu tepkiler ile

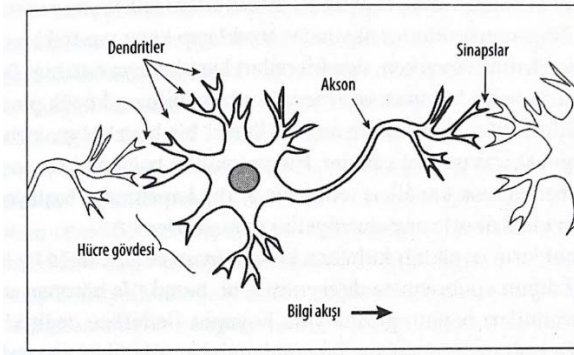
bunlara neden olan uyaranlar ve yapılı mekân arasındaki bağlantılara dikkat edilmesi hâlinde, mekânsal tasarım, içinde yaşayanların bakımı için bir araç haline getirilebilmektedir. İşte bu durumda, sinirbilim ve mimarlığa aynı anda bitişik bir disiplin olan nöro-mimari doğmaktadır (Mombiedro, 2020).



Şekil 2.7. Çevreyle etkileşimden kaynaklanan bedensel reaksiyonlar (Mombiedro, 2020)

Nöronlar, teller ile küçük işlemcilerin bir bileşimidir (Şekil 2.8). Alıcı tarafındaki tellere dendrit adı verilmektedir; nöronlar başka nöronlardan gelen sinyalleri burada toplamaktadırlar. Her nöronun birçok dendriti olabilmektedir; bu sayede başka nöronlarla da bağlantı kurabilmektedirler. Gönderici tarafında bulunan tellere ise akson adı verilmektedir. Hücre gövdesinden yalnızca bir akson çıkmasına rağmen, bu akson dallanarak birçok alıcı nöronla bağlantı kurabilmektedir. Dendritlerle aksonlar arasında hücre gövdesi yer almaktadır. Hücre gövdesi, girdi sinyalleri için takas odası işlevi görmektedir. Burada

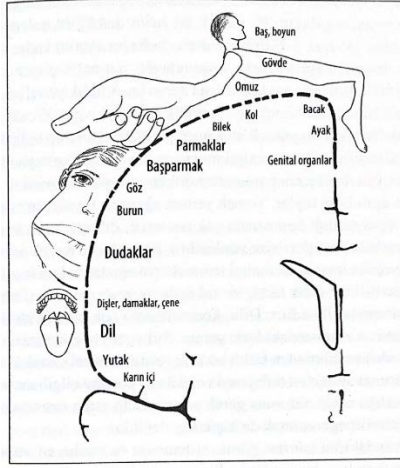
dendritlerden gelen bütün elektrik sinyalleri toplanmakta ve aksondan nasıl çıktı sinyali gönderileceğine karar verilmektedir. Yani, farklı dendritlerden gelen bütün elektrik sinyalleri toplanmakta ve bu sinyaller sonunda akson ve onun dallarından gönderilecek olan tek bir mesaja dönüştürülmektedir (Groh, 2014).



Şekil 2.8. Bir nöron çizimi (Groh, 2014)

Bilgisayarlardaki transistörler gibi, nöronlar da yapı itibarıyla birbirlerine benzemektedirler; ancak her ne kadar ortak temel özellikler taşısalar da diğer nöronlarla kurdukları bağlantıların örüntüsü açısından her nöron kendine özgü olup, diğerlerinden farklılık göstermektedir. Bir nöronun aldığı sinyaller ve bu bilgileri nereye göndereceği, o nörona ve ilişkili olduğu nöron grubuna bağlıdır (MIT News, 2021; Wu Tsai Neurosciences Institute, 2022; Groh, 2014).

Beyinde bir vücut bölümüne ayrılan yerin büyüklüğünün, o bölümün fiziksel büyüklüğüyle orantısız olabileceğine dikkat edilmelidir. Bu önemli noktayı ilk kez epilepsi cerrahı Wilder Penfield, 1930'lar ile 1950'ler arasında gerçekleştirdiği çalışmalar sırasında keşfetmiş ve bunu çizdiği bir resimle tasvir etmiştir (Şekil 2.9). Örneğin, dudaklara ayrılan kısım oldukça büyük iken, ele ayrılan kısım surat kadar geniş bir alan kaplamaktadır ve surat, bacakların tamamına ayrılan kadar yer işgal etmektedir. Bunun nedeni, yüz ve ellerde belirli bir birim alana baldırın ön kısmından daha fazla reseptör düşmesidir. Daha fazla reseptör, gelen bilgiyi işlemek için daha fazla beyin dokusuna ihtiyaç duyulması anlamına gelmektedir. Ancak, bu yoğun reseptörler, uyarının nerede olduğu, ne büyüklükte olduğu, nasıl bir şekle sahip olduğu gibi konularda daha ayrıntılı bilgi sunmaktadırlar (Groh, 2014).

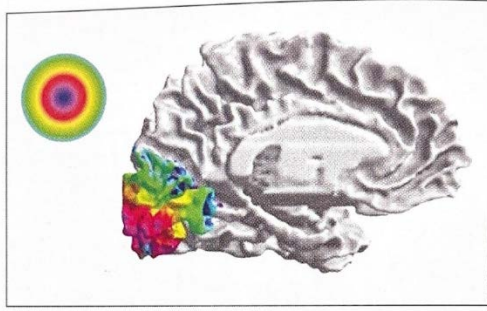


Şekil 2.9. Somatosensori korteksteki vücut haritasının düzenlenişi
(Groh, 2014)

"Düz takip" adı verilen özel bir göz hareketinden yararlanılmaktadır. Düz takip sırasında gözler, hareket eden hedefin yönü ve hızı doğrultusunda hareket etmektedir. Bu takip amaçlı göz hareketleri, hedefin imgesinin retinada sabit kalmasını sağlayarak, retinanın hedef gibi hareket etmesine olanak tanımaktadır. Beynin görsel haritasındaki ilgili nöronlar, bu sayede bu imgeyi daha uzun süre değerlendirme fırsatını elde etmektedirler. Düz takip, aynı zamanda, hedefin ne çok hızlı ne de çok yavaş, belirli bir hızda hareket etmesi durumunda etkili olmaktadır. Göz hareketi hızları, gözün hareket eksenindeki açısız rotasyonla ölçülen saniye/derece ölçeğine göre belirlenmektedir. Mümkün olan en yavaş düz takip hızı, yaklaşık olarak saniyede 1 ila 2 derece arasındadır. Saniyede 2

derecelik hız, kol mesafesinden baktığınızda baş parmağınızın iki katı genişliğinde bir mesafenin bir saniyede aşılmasına karşılık gelmektedir. Düz takip hareketi, saniyede 30 derecenin üzerinde bozulmaya başlamaktadır; bu hızların üzerinde düz takip, hareket halindeki hedefin yakalanmasını zorlaştırmaktadır. Örneğin, Serena Williams'ın maçını yöneten bir hakem, topun saatte 193 kilometre hızla gitmesini sağlayan bir servisi düz göz hareketiyle düzgün bir şekilde takip edememektedir. Hakemin 11 metre uzakta olduğunu varsaydığımızda, top, hakemin gözlerine göre saniyede yaklaşık 80 derece yol almaktadır. Arthur Ashe Stadyumu'nun üst sıralarında, yani toptan yaklaşık 90 metre uzakta oturan seyirciler ise daha avantajlıdır. Bu mesafede, servis hızı, saniyede yaklaşık 30 dereceye düşerek daha elverişli bir takip seviyesine ulaşmaktadır. (Groh, 2014).

Penfield, beynin farklı bölgelerindeki nöronların elektriksel uyarılarla uyarılmasını içeren bir beyin haritalama yöntemi geliştirmiştir. Şekil 2.10'da resimdeki renkli hedef tahtası görsel sahneyi temsil etmektedir, beyindeki renkli katmanlar ise hangi nöronların görsel sahnedeki renkli bölgelere karşı hassas olduğunu göstermektedir. Burada yalnızca primer korteksin haritası gösterilmiştir (Groh, 2014).



Şekil 2.10. Beynin görsel mekân haritası (Groh, 2014)

Beyinde yaklaşık 85 milyar nöron bulunmasına rağmen, bu nöronlar yakın çevrelerindeki bilgileri değil, vücudun diğer bölgelerinde olan bitenleri aktarmaktadırlar. Beynin kendisinde ağrı sensörleri bulunmamaktadır. Bu nedenle, kafatasının kesilip açılması sırasında hissedilecek acıyı önlemek için yalnızca lokal anestezi uygulanmakta ve hasta uyutulmamaktadır. Beyne bir elektrot batırıldığında, hasta bunu hissetmemektedir. Elektrotta küçük miktarlarda elektrik akımı verildiğinde, elektrotun ucunun yakınındaki nöronlar aktif hale gelmektedir. Penfield, hastalarının beyinlerinin her yerini bu şekilde uyarak onlara ne hissettiklerini sormuştur. Hastalar, elektrotun dokundurulduğu yere bağlı olarak çeşitli duyumlar bildirmişlerdir. Penfield, somatosensori korteksi uyardığında, hasta vücut yüzeyinin belirli bir bölgesinde bir şeyler hissetmiştir. Elektrotu biraz kaydırıp farklı bir yere götürdüğünde ise hasta, vücudunun başka bir yerinde bir şeyler hissetmeye başlamıştır. Penfield, bu şekilde vücut yüzeyinin

somatosensori korteksinde ve yakınındaki kortekste nasıl temsil edildiğini gösteren ayrıntılı haritalar çıkarmıştır; bu haritalar günümüzde de kullanılmaktadır. Günümüzde MRI ve CT taramaları, cerrahların beynin tamamını cerrahi müdahale olmaksızın görmelerini sağlamaktadır (Latchaw, 2005; Fields, 2009; Groh, 2014).

Görsel konum algısı ile vücut konumu algısının birlikte hareket ettiği gözlemlenmektedir. Bu ortaklık, bebeklik döneminde gözlerin dünyası ile vücudun dünyası arasındaki ilişkiyi öğrenmeye başladığımız zamanlarda başlamaktadır. Vücudumuzun mekân algısının nihai aşaması, nesneleri elimizle hissetmektir. Sinir bilimciler, dokunma duyusunu, vücut konumu algısını ve vücuttaki reseptörlerden toplanan diğer bilgi türlerini somatosensori sistemi başlığı altında toplamaktadırlar. (Somatosensori, Yunanca "vücut" anlamına gelen "soma" sözcüğünden türetilmiştir.) (Carlson, 2012; Kandel vd., 2012; Groh, 2014).

Vücut konumu algısının gerçeği kavrayabilmesi belirli bir süre almaktadır; ancak genellikle harekete geçildikten hemen sonra, bu algı en doğru şekilde işlemeye başlamaktadır. Hareketsiz kalındığında ise hata yapma olasılığı artmaktadır. Örneğin, bir şekerleme sonrası uyandığınızda, hareket etmeden önce bulunduğunuz yeri anlamaya çalışmak zor olabilmektedir.

Dizinizin hangi açıda büküldüğünü ya da kolunuzun başınızın ne kadar üzerinde durduğunu belirlemek güçleşebilmektedir. Ancak, hareket etmeye başladığınızda bu belirsizlikler hızla ortadan kalkacaktır.

Üç boyutlu dünya bütünüyle görsel nitelikte değildir. Görme, kendine has mekânsal özelliklere sahip güçlü bir duyum olsa da neyin nerede bulunduğunu bilmemizi sağlayan yegâne araç olmamaktadır. Şekil 2.11'deki dairelerin zemine göre tümsek veya çukur görünmesi, ışığın nereden geldiğini düşünmemize bağlı olarak değişmektedir. Beyin ışığın yukarıdan geldiğini varsayar, dolayısıyla ortadaki yuvarlağı tümsek, diğer ikisini çukur olarak algılarız. Şekil tersine çevrildiğinde çukurlar tümsek, tümsekler çukur haline gelmektedir. Nesnenin şekline dair ışık ve gölge örüntüsüne dayanan algı “tonlamadan şekil üretme” adıyla bilinmektedir (Groh, 2014).



Şekil 2.11. Tonlamadan şekil üretme

Çevrenin duygusal değerlendirilmesi üzerine daha geniş bir bakış açısı sunmak amacıyla, Steffner (2009)'ın kentsel çevre deneyimini ölçmeyi hedefleyen çalışması incelenebilmektedir.

Steffner (2009)'ın araştırması, kentsel karakterleri tanımlamak ve bunların nasıl deneyimlendiğini ölçmek için sistematik bir yöntem kullanmaktadır. Araştırma, Russell'ın insanın temel duygusal etkilerine ilişkin teorilerinden yararlanarak anketler ve daire diyagramları kullanmaktadır. Bu yöntem, katılımcıların duygusal değerlendirmelerine ve belirli konulardaki kişisel deneyimlerine odaklanarak kentsel karakter türlerini belirlemeye olanak tanımaktadır.

Bir başka çalışmada, İran'daki Tebriz İslam Sanatları Üniversitesi'nin eğitim alanlarındaki dört farklı mekânın duyuşsal değerlendirmesi incelenmiştir. Kullanıcı deneyimlerinin, çevresel ve mimari tasarımın etkisi altında olduğu savunulmaktadır. Araştırmada uygulanan yöntem, kullanıcıların duygusal deneyimlerini yorumlamayı içermektedir. Yapılan analizler, duygusal ve duygusal zevk-uyarılma diyagramındaki puanlardan elde edilen verilere dayanmaktadır ve 16 eğitim alanında 100 öğrencinin algısal deneyimini içermektedir. Sonuçlar, mekân tasarım stilinin duyuşsal gelişimde etkin bir rol oynadığını doğrulamaktadır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin geleneksel mekânlardaki deneyimlerinin olumlu ve tatmin edici olduğunu ortaya koymaktadır (Arbib, 2019).

Nöro-mimariyi uygulamak için hazır bir reçete yoktur, ancak mekânların yapımında gözlemlenebilecek bazı detaylar bulunmaktadır. Örneğin akustikte projenin türüne bağlı olarak çevrenin seslerine dikkat etmek önemlidir. Aydınlatma durumunda, ışığın mekâna nasıl girdiğini de gözlemlememiz gerekmektedir. İnsan vücudu doğal aydınlatmada daha rahat etmektedir, ancak yapay ışığa ihtiyaç duyulursa, lambanın ne tür renk ve yoğunluğu parlamaya neden olmaz? bunu öğrenmemiz gerekmektedir. Örneğin, bir restoran gibi bir dinlenme alanıysa, sarı ışıkların kullanımı daha uygun olmaktadır. Bir hastane ise, ferahlatıcı olarak bilinen mavi ve turuncu gibi diğer renkler kullanılmalıdır. Aynı şekilde formların fiziksel özellikleri de önemlidir. Örneğin bir anaokulunda mobilya söz konusu olduğunda, eğriler, bazı çocukları korkutabilen ve tepkisel hale getirebilen tehlike ve korkuya benzeyen köşelerden daha iyidir. Doğayla ilişkili tasarımların mekânın içindeki havanın kalitesini yükseltmeye yardımcı olmanın yanı sıra kullanıcılara sakinlik getirdiği de bilinmektedir. Renk konusunda ise turuncu ve kırmızı gibi sıcak renklerin heyecan ve hareket, mavi ve yeşil gibi soğuk renklerin sakin ve dinginlik duygularını uyandırdığı bilinmektedir. Ayrıca renk kontrastlarının enerjiye ve benzer renklerin konfora neden olduğu da bilinmektedir, bu nedenle kullanıcı memnuniyeti seviyelerini ölçmek için çok güçlü bir

kromatik kompozisyon çalışması yapılması gerekmektedir (Matoso, 2022).

Dao (2017) çalışmasının amaçları doğrultusunda, nöro-duyusal tasarım faktörlerini şu şekilde tanımlamaktadır: aydınlatma, renk ve desen, dış görünüm, ses ve yeşil alanların sağlanması. Ruh hali veya duygusal bozukluklarından iyileşen ve/veya iyileşmek isteyenler için mimarının bu durumu nasıl etkileyebileceğini ve geliştirebileceğini keşfederek Seattle'ın Fremont mahallesinde bir tesis tasarlamıştır (Şekil 2.12). Yatan hasta kanadı, doğal manzaralara ve bitkisel perdelere odaklanarak hastaların duyuusal konforunu artırmayı hedeflemiştir. Odaların yerleşimi, iç bahçelere ve dış mekânlara erişimi kolaylaştırmak için düşünülmüştür. Güneye bakan odaların pencereleri, doğal ışık alımını maksimize etmektedir. Tasarım, farklı terapi türlerine ve tedavi seçeneklerine uygun alanlar sağlamıştır. Yatan hasta kanadında açık hava yoga veya meditasyon seansları için uygun alanlar bulunmaktadır. Çay odası ve oturma odası gibi sosyal alanlar, hastaların dinlenme ve etkileşim imkanlarına odaklanmıştır. Tasarım çerçevesinde önerilen unsurlar, yoga stüdyosu, grup terapi odaları ve kişisel bakım alanları gibi farklı ihtiyaçlara yönelik mekânlar içermektedir.



Şekil 2.12. Seattle'ın Fremont mahallesinde tasarlanan tesis

(Dao, 2017)

2.4.1. Nöro-mimarinin Tasarım Kriterleri

Giray Küçük ve Yüceer (2022)'in çalışmalarında sunduğu nöro-mimarinin objektif tasarım özellikleri şöyledir;

- Simetrik mimari tasarımlar nöro-bilimsel açıdan pozitif duygularla eşleştirilmektedir.
- Parlak ışıklar kan basıncını ve uyarılabilirliği arttırmaktadır. Hastanede yatış sürelerinin, doğal ışık kullanımı ile azalabildiği tespit edilmiştir.
- Sıcak renkler, bilişsel performansı artırırken soğuk renkler bilişsel uyarılabilirliği azaltmaktadır.
- Mimari yapılarda orta düzey bir karmaşa nöro-bilimsel açıdan daha tercih edilir bulunmaktadır.

- Korku durumunda aktivitesini arttıran amigdala bölgesi, keskin konturlu yapılara bakıldığında da aynı aktiviteyi göstermektedir. Nöro-mimari, keskin hatlardansa eğrisel yüzeylerin mimari tasarımlarda tercih edilmesini önermektedir.
- Büyüklük ve tekrar, sonsuzluk algısı yaratmaktadır. Yürüme mesafesinin arttığı mekânlar ise daha ferah algılanmakta ve düşük stres ile ilişkilendirilmektedir.
- Labirent benzeri dolambaçlı yollar, cam zeminler, belirsiz bir alan gibi gizemli unsurlar güvenli bir tehdit oluşturmakta tehlikeli veya bilinmeyen şeylere olan doğuştan gelen ve öğrenilmiş arzularımızı tetiklemektedir.
- Mimari tasarımda, altın oran gibi belli oranların kullanılıyor olması, nöral aktivite artışına sebep olmakta ve sıkça tercih edilmektedir.
- Yüksek tavanlar özgürlük ve konfor ile ilişkilendirilmektedir. Yaratıcılık ile ilişkili olağan durum ağı aktivitesi, yüksek tavanlı ortamlarda artmaktadır.
- Yapıdaki açık alanlar, stres hormonu kortizolün seviyesini azaltmaktadır.

- Yüksek veya düşük ısı durumunda yüksek stres ile ilişkili artış görülmektedir.
- Uygun havalandırma koşulları ve hava kalitesi nöromimarinin en önem verdiği kriterlerdendir.
- Kokular, mimari yapılara yönelik duygusal cevaplarda oldukça önemlidir. Belirli kokular uyanıklığı (nane) ve sakinliği (lavanta) artırabilmektedir. Geleneksel Türk Mimarisi'nde, lale, sümbül, karanfil gibi kokuların tercih edildiği bilinmektedir.
- İşitsel uyaranlar ile mekânın büyüklüğü, şekli, sahip olduğu boşluklar hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Yankılanma süresi gibi akustik parametreler, algılanan sesin doluluğunu ve karmaşıklığını etkilemektedir ve muhtemelen bir yerin bir manastırda olduğu gibi tefekkür için mi yoksa bir stadyumda olduğu gibi heyecanlı bir aktivite için mi tasarlandığına katkıda bulunmaktadır.
- Kullanılan malzemelerin dokunsal doğası iç ve dış mekân deneyiminde rol oynamaktadır. Farklı nesnelerin dokularını ve sıcaklıklarının hissedildiği bir ortamın tasarlanması çocukların gelişimini zenginleştirmektedir.
- Biyofilik tasarım, zihin-vücut sistemine saygı duyarak yapılan tasarımlardır. Biyofilik ortamlarda genellikle düz

olmayan yüzeyler, kavisli duvarlar, doğayı taklit eden dinamik ve dağınık ışık ve gölge, düşük renk tonu seviyeleri ve renk doygunlukları, iç ve dış mekân bitkileri kullanılmaktadır. Minimum işlenmiş doğal taş ve ahşap malzemeler, iç içe geçmiş fraktallar da biyofilik tasarımın temel unsurlarıdır. Yapıların insan-doğa etkileşimine elverişli olması stres ve kaygıyı düşürürken empati ve sevgiye yönelik beyin bölge aktivasyonunu arttırmaktadır. Ek olarak, mimaride biyofilik formlar yapay tasarımlardan çok daha estetik algılanmaktadır.

- Suyun görme, işitme, dokunma gibi duyuları tetikleyen bir unsur olarak mimaride kullanımı sakinlik uyandırmakta, stres düzeyini düşürmekte ve mekâna aidiyet hissiini arttırmaktadır.
- Yapı içerisinde yönümüzü kolay bulabilmek nöro-mimarinin bir diğer önem verdiği kriterdir. Tavan yüksekliği arttıkça yön bulma kolaylaşmaktadır.

Nöro-mimarinin önerdiği subjektif özellikler ise şu şekildedir;

- Yapılar, dikkatimizi çektiğinde belleğe kodlanmakta ve gerektiğinde geri çağrılmaktadır. Yeni ve farklı ortamların keşfedilmesiyle beyindeki nöron sayısında artış saptanmıştır.

- Pozitif duygularla ilişkilendirilen yapılar daha estetik algılanmaktadır.
- Mimari algı, eğitim, kültür ve sosyoekonomik imkanlar doğrultusunda şekillenmektedir. Farklı mesleklerden kişilerin yapı algılarının farklı olduğu saptanmıştır.

2.4.1.1. Aydınlatma ve Sağlık

Işığın insan sağlığı üzerindeki etkilerine ilişkin araştırmaların çoğu üç ana başlıkta toplanmaktadır: fizyolojik, psikolojik ve performans. Aydınlatmayla ilgili fizyolojik sağlık etkilerinin çoğu sirkadiyen ritimden kaynaklanmaktadır (melatonin üretiminde bozulma). Özellikle gece vardiyasında çalışan kadınlarda meme kanseri riskinin arttığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Veitch vd., 2010; Bauer, 2013; Susan vd., 2014). Işıkla ilgili faktörlerle güçlü bir şekilde ilişkili olan diğer iki fizyolojik durum şunlardır: yüksek tansiyon ve kardiyovasküler hastalık (Kohsaka vd., 2001; Rüger vd., 2006; Obayashi vd., 2014).

Çok fazla yapay ışığa maruz kalan veya gün içerisinde yeterince doğal ışık alamayan kişilerde, manik-depresif bozukluk gibi ciddi duygudurum bozuklukları gözlemlenmektedir (Bedrosian vd.) Mevsimsel ruh hali değişiklikleri ve çevresel aydınlatma, kötü uyku kalitesiyle de

ilişkilidir (Aries vd., 2007). Gün boyunca mavi ışığa maruz kalmanın melatoninini azalttığı kanıtlanmıştır (Duffy ve Czeisler, 2009; Phipps-Nelson vd., 2009; Santhi vd., 2012; Wahnschaffe vd., 2013).

Doğal aydınlatmanın kullanımının teşvik edilmesi, ruh hali ve üretkenliğin yanı sıra refahı da artırmaktadır. Doğal ışık, vücudun düzenli işleyişini etkileyerek sirkadiyen ritmi düzenlemektedir. Yapay ışıklar ise doğru kullanıldığında, mekânların dinamiği ve kullanım açısından vazgeçilmez bir unsur oluşturmaktadır. Başarılı bir aydınlatma projesi, ortamın kullanıcılarına farklı atmosferler sunmakta ve onların beklentilerine göre çeşitli duyular yaratabilmektedir (Estevao, 2024).

Işıklar, renk sıcaklığına göre sınıflandırılmaktadır. Sıcaklık arttıkça ışık emisyonu artmakta, düştükçe ise azalmaktadır. Renk sıcaklığı, lambanın enerji verimliliğini değil, gücünü etkilemektedir. Beyaz bir ışık kaynağı sarı olan bir kaynaktan daha fazla aydınlatma sağlamamakta, yalnızca daha fazla görsel kontrast yaratmaktadır. Görsel kontrastın yüksek olması sebebiyle, çalışma ortamlarında genellikle beyaz ışık tercih edilmektedir. Ancak beyaz ışığa uzun süre maruz kalmanın, uykusuzluk ve görme sorunları gibi olumsuz etkilerle ilişkilendirildiği bazı çalışmalar bulunmaktadır. Bu nedenle, ışık

kaynağının ortamda konumlandırılmasının yanı sıra, ışık kaynağının parlaklık yoğunluğunun da dikkate alınması önem taşımaktadır. Bu önlemler, sağlık üzerindeki olumsuz etkileri azaltmakta ve önlemektedir (Estevao, 2024).

Işık kaynaklarının parlaklığını yumuşatmak ve ortamlara farklı efektler kazandırmak için, lambaların parlaklığını ayarlayan bir anahtar türü olan dimmer kullanılabilmektedir. Dağınık genel aydınlatma, odada gölgelenmeyi önlemekle birlikte, ışık kaynağının parlaklığını da azaltmaktadır. Bu durum, genellikle cam veya akrilik yayma elemanları sayesinde sağlanmaktadır ve özellikleri nedeniyle daha konforlu bir aydınlatma oluşturmaktadır. Sarımsı ışıklar ise dekoratif amaçlarla sıkça kullanılmakta, ortamlara rahat ve samimi bir hava vermekte, aynı zamanda sofistike bir atmosfer oluşturmaktadır (Estevao, 2024).

2.4.1.2. Havalandırma

Doğal havalandırmanın sağlandığı ortamların insan sağlığı üzerinde büyük bir etkisi bulunmaktadır. Doğal havalandırma, havanın mekânlara giriş ve çıkışı aracılığıyla ortamların arındırılmasını sağlamaktadır. Aynı zamanda ısı hissini iyileştirmenin yanı sıra nem kontrolüne de olanak tanımaktadır (Estevao, 2024).

Malzemeler ve inşaat yöntemlerine göre sıcak veya soğuk hava değişimi ile çapraz havalandırma gibi unsurlar dikkate alınarak çerçevelerin ve diğer hava girişlerinin konumlandırılmasının planlanması oldukça önemli hususlar arasında yer almaktadır (Estevao, 2024).

Doğal havalandırma, rüzgâr yönü ve mimari tasarımın etkileri ile desteklenmektedir. Yapay havalandırma ise fanlar, egzoz fanları ve klima gibi cihazlarla sağlanabilmektedir. Mekanik olarak çalışan bu sistemler, ortamlarda ısı veya serinlik üretmenin yanı sıra havayı yenileyebilmekte veya arındırabilmektedir (Estevao, 2024).

Yapay havalandırmada, bu cihazların uygun kullanımı konusunda bilinçli olunması önem arz etmektedir. Ortamın türüne uygun iklimlendirme sağlanması ve hava sirkülasyonunu iyileştirecek şekilde konumlandırılması, mekânda konforlu bir atmosfer yaratılmasına büyük katkı sağlamaktadır. Projelerde, doğal havalandırmadan en iyi şekilde yararlanmayı ve mekanik havalandırma ekipmanlarının verimli kullanımının hedeflenmesi gerekmektedir. (Estevao, 2024).

2.4.1.3. Çevre Tasarımı / Bitki Örtüsü

Ulrich (1984), sağlık ve çevre tasarımı arasındaki ilişkiye yönelik bir çalışma geliştirmiştir. Hastanın ameliyat sonrası

sağlığının hastane odası penceresinden gördüğü manzara ile ilişkisini incelemiştir. Hastaları iki gruba ayırmıştır: doğal bir manzaraya bakanlar ve tuğla duvara bakanlar. Doğal görüşe sahip olan hastaların daha kısa süre hastanede kaldıkları ve manzarası tuğla duvar olanlara kıyasla hemşirelerden daha az ağrı kesici ilaç talep ettikleri görülmüştür.

Kaplan ve Kaplan (1989), doğal çevre ile bağlantılı olarak stres azaltma ve iyileşme sürecine katkı sağlayabileceğini öne süren "Doğal Alanların Ruh Sağlığına Etkisi" adlı bir çalışma yapmışlardır. Araştırmacılar, doğal alanlarda (ormanlar, parklar, bahçeler vb.) zaman geçirmenin insanların duygusal ve fiziksel sağlığını nasıl etkilediğini incelemişlerdir. Çalışmada, katılımcıların doğal alanlarda yürüyüş yaparken veya doğal manzaralara bakarken stres ve duygusal rahatlama düzeyleri ölçülmüştür. Sonuçlar, doğal alanlarda zaman geçirenlerin stres seviyelerinin azaldığını, ruh halinin iyileştiğini ve dikkatlerinin arttığını göstermiştir.

Maas vd. (2006), ev bitkilerinin insanların mental sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu inceleyen bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar, kentsel alanlarda yaşayan insanların evlerinde bitki bulundurma'nın psikolojik iyi oluş ve stres azaltma üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, bitkisi olan ve olmayan ev sahiplerinin mental sağlık düzeyleri

arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Sonuçlar, bitkileri olan ev sahiplerinin daha düşük stres düzeylerine sahip olduğunu, daha iyi ruh sağlığına sahip olduklarını ve genel olarak daha mutlu olduklarını göstermiştir.

Ord vd. (2013), İskoçya'daki yeşil alanların yoğunluğu ile bireylerin yürüme, koşma veya bisiklete binme gibi fiziksel aktivitelerde bulunma olasılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma, yeşil alanların bol olduğu mahallelerde yaşayanların, daha az yeşil alana sahip mahallelerde yaşayanlara kıyasla daha fazla fiziksel aktivite yaptığını bulmuştur. Bu, yeşil alanların varlığının, insanların daha aktif olmalarını teşvik edebileceğini ve dolayısıyla genel sağlık ve refahlarını artırabileceğini göstermektedir.

Bitki örtüsünün kullanımının insanlara rahatlama ve refah sağladığı bilimsel olarak kanıtlanmıştır. Bu nedenle, mekânlara değer katması, düşünmeyi ve kalıcılığı teşvik etmesi açısından peyzaj düzenlemesine yatırım yapılması önem taşımaktadır. Bitki örtüsü aynı zamanda havayı arındırmakta, termal hissi ve akustiği olumlu yönde etkilemektedir (Estevao, 2024).

Yeşil duvarların, örneğin görsel bariyer olarak ve termal konfor sağlamak amacıyla kullanılması mümkündür. Yeşil bariyer uygulamaları, binalarda ve kamusal alanlarda gölgeleme amacıyla kullanılabilir. Kent merkezlerinde ve evlerde

bulunan bitkiler de hava kalitesini artırmaktadır. Bir binanın yeşil cephesi de bu kapsamda değerlendirilebilmektedir. Bu bağlamda, bitki örtüsünün estetik ve işlevsel özelliklerini mimari tasarımla birleştiren biyomimarlar, sürdürülebilir mimari için bitkilerin kullanımı konusunda önemli bir role sahiptir (Estevao, 2024).

2.4.1.4. Ses Düzeni / Akustik

Aşırı veya istenmeyen gürültü çeşitli olumsuz sağlık etkileriyle ilişkilendirilmektedir. Bu sonuçlardan bazıları şöyledir: artan stres, uykunun bozulması, iyileşmenin engellenmesi, kalp atım hızının, kan basıncının, solunum hızının artması ve kolesterol, kilo alımında azalma ve hormonal dengesizlikler (Ulrich vd., 2003; Blomkvist vd., 2005).

İyileşme ortamlarında gürültünün bir başka olumlu kullanımı da şu şekilde gösterilmiştir: müzik kullanımı. Müziğin, müzik ve nöroloji arasındaki bağlantıyı doğrulayan zihinsel rahatlama durumu tepkileri oluşturduğu görülmektedir (Krout, 2007).

Tasarım aşamasında ses iletiminin dikkate alınması da önemlidir. Nesnelerin soğurma katsayılarının yanı sıra yapıdaki mekânların yönelimi ve konumu gürültü kaynaklarına göre yerleştirilmelidir (Oral vd., 2004).

Akustik konfor, seslerin mekânda düzgün bir şekilde yayılması sayesinde, ortamda bulunan kişilerin konuşmalarının net bir biçimde anlaşılabilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda istenmeyen seslerin uzaklaştırılmasıyla iş ve dinlenme için uygun, hoş ortamlar yaratılabilmektedir (Estevao, 2024).

Akustik performans sağlamak amacıyla çeşitli önlemler alınabilmektedir. İyi konumlandırılmış ve yalıtılmış çerçeveler, cam yünü, akustik paneller ve alçıpan levhalar gibi malzemeler, sesin yankılanmasını önlemeye katkıda bulunmaktadır. Termoakustik yalıtımlı alçıpan da ses yalıtımında etkili bir seçenek olarak öne çıkmaktadır (Estevao, 2024).

Mekânın tarzına uygun bir şekilde ortam müziği kullanılması, konaklama ve eğlenceyi teşvik edebilmektedir. Mimari projede geliştirilen yerleşim düzeni ve tasarım da ses algısını kolaylaştırmakta veya azaltabilmektedir. Bu duruma örnek olarak, Polonya'daki CCK Jordanki Kültür Merkezi için Fernando Menis tarafından tasarlanan senografik mimari gösterilebilmektedir. Betona uygulanarak mükemmel bir akustik sağlanması amacıyla Picado adı verilen teknikten yararlanılmıştır (Estevao, 2024).

2.4.1.5. Renk Psikolojisi

Nöro-mimari ile yakından ilişkili olan renk psikolojisi, renk algısının insan davranışları üzerindeki etkilerini anlamaya olanak tanımaktadır. Beyin, renkleri ışık fotonlarının taşıdığı enerji, elektromanyetik frekanslar, filogenetik modeller (evrimsel bilgi edinimi), göstergebilim gibi çeşitli süreçler aracılığıyla farklı düzeylerde analiz etmektedir (Estevao, 2024).

Her bireyin sosyal ve kişisel deneyimlerine özgü olan bu faktörlerin tümü, renge karşı farklı tepkiler geliştirilmesine neden olmaktadır. Böylece mekânlarda kullanılan renklere göre çeşitli atmosferler oluşturulabilmekte ve bu atmosferler sayesinde farklı duygular uyandırılabilir (Estevao, 2024).

Örneğin, koyu renklerin kullanıldığı ortamlar, kullanım amacına göre sade ve zarif bir görüntü sunabilmektedir. Ancak koyu tonlar yanlış kullanıldığında üzüntü ve kederle ilişkilendirilebilmektedir. Aydınlik mekânlar ise dinginlik, temizlik ve hafiflik hissi uyandırmakta olup, yanlış kullanıldığında soğukluk ve monotonluk gibi hisler yaratabilmektedir. Toprak tonları, doğaya ve toprağa yakınlık hissi uyandırmakta olup, aynı zamanda sağlamlık ve davetkârlık hissi vermektedir. Kırmızı, şarap, turuncu ve sarı gibi sıcak tonlar enerjiyi artırmakta, pozitiflik, neşe ve dinamizm kazandırmaktadır. Bu renkler, aynı zamanda iştahı uyandırdığı

için yemek alanlarıyla da sıkça ilişkilendirilmektedir. Kırmızı tonları aynı zamanda uyanıklık ve tehlike hissi yaratabilmekte, sarı tonları ise mantıksızlık ve kırılganlıkla bağdaştırılabilmektedir. Yeşil renk, sakinlik ile ilişkilidir ve huzur, sağlık anlamına gelmektedir. Bu sebeple klinik ve ofis gibi mekânlarda yaygın olarak tercih edilmektedir. Ancak, bazen can sıkıcı bir izlenim de verebilmektedir. Mavi, derinlik hissi kazandırmada mükemmel bir renk olup, sakinlik ve güveni simgelemektedir. Aynı zamanda tazelik ve hijyen hissi vermektedir. Koyu mavi tonları ise güç ve güven duygularını taşımaktadır (Estevao, 2024).

2.4.1.6. Mekanların ve Mobilyaların Organizasyonu

İyi düşünülmüş bir mimari ve iç tasarım, evlerde ve diğer binalarda bulunan nesnelerin ve ekipmanların düzenlenmesine ve etkin kullanılmasına katkı sağlamaktadır. Mutfak, yatak odası ve ofis gibi farklı ortamlara uyarlanmış mobilyalar, bu alanlardaki işlevselliği artırmak için optimize edilmektedir (Estevao, 2024).

Düzenli bir ortam, huzur ve esenlik hissi yaratmaktadır. Bu nedenle, farklı kullanım ve depolama imkânlarından en iyi şekilde yararlanan fonksiyonel mobilyaların planlanması, mekânın düzenlenmesine yardımcı olmaktadır. Akıllıca

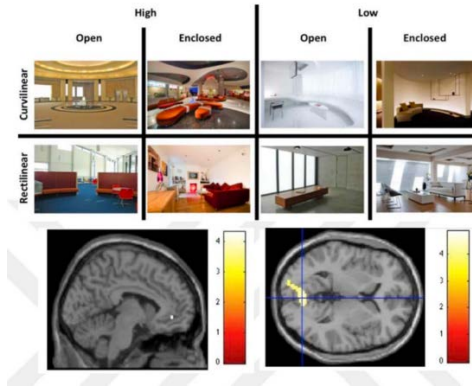
tasarlanmış bir mobilya projesi, mekânları optimize etmekte ve kullanıcıların ihtiyaçlarına yönelik işlevsel mobilya önerileri sunmaktadır. Bu süreçte, güzellik ve işlevselliği bir araya getirerek duyuşal deneyimi zenginleştirmektedir (Estevao, 2024).

2.4.2. Beyin Görüntüleme Teknikleri ve Mekânsal Tasarım

Uzmanlar, bireylerin duyuşal deneyimlerini değerlendirmek için Elektroensefalografi (EEG), Manyetik Rezonans Görüntüleme (MR), Fonksiyonel Manyetik Rezonans Görüntüleme (fMRI) gibi çeşitli ölçüm metodolojilerini kullanarak, birey ve çevre arasındaki etkileşimin farklı yönlerini analiz edip karşılaştırmaktadırlar. Bu yöntemlerin kullanımı, mekân tasarımı teorisini geliştirmenin yanı sıra kamusal alanların yaratılması ve geliştirilmesi için önemli veri toplama kaynağı sağlamaktadır (Radberg ve Steffner, 2003). Bu yöntemler arasında fMRI tekniğı, kullanıcıların deneyimlerini nesnelleştirme olanağı sağlayarak çevrenin kullanıcıların duyuşları üzerindeki etkisini ölçebilmektedir (Khaleghimoghaddam ,2020).

Vartanian ve vd. (2013) tarafından yürütölen bir fMRI çalışması, beynin mimari tasarıma, estetik yargılara ve

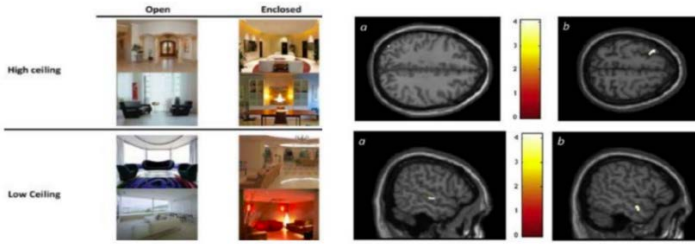
yaklaşımına verdiği tepkileri incelemiştir. Katılımcılara mimari mekânların yer aldığı fotoğraflar gösterilmiş ve her bir uyarıyı görüntüleyerek "güzel" veya "güzel değil" şeklinde yanıt vermeleri istenmiştir. Sonuçlar, kullanıcıların eğrisel alanları doğrusal olanlardan daha güzel olarak değerlendirdiğini göstermektedir. Görsel korteks ve ön singulat korteks gibi beyin bölgeleri, özellikle beynin ödülle ilişkili kısmında belirginliğe duyarlıdır. Bu bölgeler, eğrisel kontrast gibi mimari özelliklerin kullanıcıların yaklaşma veya kaçınma eğilimlerini etkileyebileceği öne sürülen bölgesel beyin aktivasyonlarını göstermektedir (Şekil 2.13).



Şekil 2.13. Mimari mekânların yer aldığı fotoğraflar ve beyin aktivasyonları (Vartanian ve vd., 2013)

Vartanian ve vd. (2015) yaptığı başka bir araştırmada, tavan yüksekliğinin ve açıklığının mimari tasarımda önemli bir değişken olduğunu belirlemiştir. Araştırmada, 200 mimari

mekânın fotoğrafı seçilerek katılımcılara gösterilmiştir. Sonuçlara göre, yüksek tavanlı mekânların alçak tavanlılardan daha güzel olduğu değerlendirilmiştir. Bu bulgu, tavan yüksekliğinin ve açıklığının mekânsal algı üzerindeki etkilerini göstererek, mimari tasarımda bu değişkenlerin önemini vurgulamaktadır (Şekil 2.14).



Şekil 2.14. Yüksek ve alçak tavan yükseklikleri ve beyin aktivasyonları (Vartanian ve vd., 2013)

Kirk ve vd. (2009a) yürüttüğü çalışmada fMRI tekniğini kullanarak, iki farklı grup arasındaki mimari mekânların estetik değerlendirmelerini incelemişlerdir. Bu çalışmada, mimarlar ve mimar olmayanlara fotoğraflar gösterilerek görsel uyarılar sağlanmıştır. Araştırmacılar, uzmanlık derecesi ile beyin bölgelerindeki sinirsel aktivite arasındaki ilişkiyi keşfetmeyi amaçlamışlardır. Sonuçta, iki grubun farklı beyin bölgelerinde farklı aktivasyonlar gösterdiği bulunmuştur. Örneğin, ortofrontal korteks ve subkallosal singulat girus, mimarlar ve mimar olmayanlar arasında farklı şekilde sinyal vermiştir.

Ayrıca, hafıza ve algısal işleme ile ilişkili olan hipokampus ve precuneus'ta farklı aktivasyonlar gözlenmiştir. Bu bulgular, uzmanlığın estetik değerlendirmeleri ve bilişsel süreçleri nasıl etkilediğini göstererek, ödülle ilişkili beyin bölgelerindeki tepkilerin farklılıklarını ortaya koymaktadır.

2.5. Nöro-mimarinin Mekânsal Tasarımda Kullanımı

Bugüne kadar duygu ve algı, araştırmacılar için oldukça zorlu bir konu olmuştur. Ancak, nörobiyolojik temellerini keşfetmek için farklı bilim dallarından ve yeni metodolojilerden ilham alan araştırmalar, zihin ve davranış alanlarında önemli ilerlemelere yol açmıştır. Bu ilerlemeler, mimarlık, planlama ve kentsel çalışmalar, sanat çalışmaları ve coğrafya gibi çeşitli alanlarda yapılan araştırmalara da ilham kaynağı olmuştur (Anderson ve Smith, 2001; Mallgrave, 2001; Nalbantian, S. 2008; De Lange, 2013; Albright, 2015; Papale, vd., 2016). Bu disiplinler arası yaklaşım, insanların çevresel etkileşimlerini daha iyi anlamak ve yapılan tasarımların duygusal etkisini ölçmek için önemli bir adım oluşturmaktadır.

2003 yılında Amerikan Mimarlar Enstitüsü'nün desteğiyle San Diego'da (AIA), Mimarlık için Nörobilim Akademisi (ANFA) kurulmuştur. ANFA, yapıyı çevrenin insanların duygu ve algılarını nasıl etkilediğini anlamak için farklı bilimlerden ve

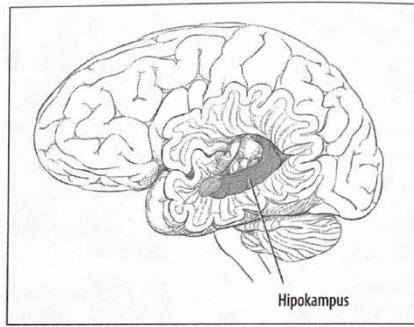
yeni metodolojilerden ilham alarak, sinirbilimsel ilkeleri mimari tasarıma entegre eden bir yaklaşım olarak tanımlanabilmektedir. Bu, mekânsal olanaklar sağlayarak hafızayı teşvik etme, stres giderme ve beyni uyarma yeteneklerine sahip bir ortamın tasarlanmasını amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, bilimsel bir temel sunmak için sinir bilimi ve mimariyi birleştirmekte, bireylerin tepkilerini inceleyerek mimari tasarımı duygularla ilişkilendirmekte ve beynin ilgili alanlarını ölçmektedir.

Özellikle, serebral korteks gibi alanların aktivasyonu (duyguların ifade edilmesinde rol oynar), hipokampus (hatıralarda rol oynar), talamus ve parahipokampal (mimari deneyimle ilişkilendirilir), hipotalamus (mesajların alınmasında rol oynar), çekirdek accumbens ve medial prefrontal korteks (duygusal algı ve öğrenme ile ilişkilidir) gibi beyin bölgeleri, mekânsal algıları ve estetik değerlendirmeleri etkilemektedir. Özellikle, mimarların orbitofrontal korteks ve subkallozal singulat girusun daha aktif olduğu gösterilmektedir, bu da mimariye ilişkin estetik değerlendirmelerde farklılık gösterebilmektedir (Khaleghimoghaddam ,2020).

Hipokampus, beyin korteksinin alt kısmında deniz atı şeklinde kıvrılmış bir alan olarak bulunmaktadır ve bellek ile mekan arasındaki ilişkinin derinlemesine incelendiği bölümdür. Hipokampusun önemi, 1950'lerde Henry Molaison adlı hastanın

trajik olayıyla fark edilmiştir. Molaison, çocukken geçirdiği bir kaza sonucunda başına aldığı darbeden sonra epilepsi nöbetleri geçirmeye başlamıştır. 1953'te yapılan beyin ameliyatında hipokampusun bir kısmı dahil olmak üzere medial temporal loblar ve çevresindeki bazı yapılar alınmıştır. Ameliyat epilepsiyi kontrol altına almış, ancak Molaison daha sonra yeni bildirimsel anı oluşturmamıştır, yani olaylar veya durumlarla ilgili bilinçli anı oluşturmamaktadır.

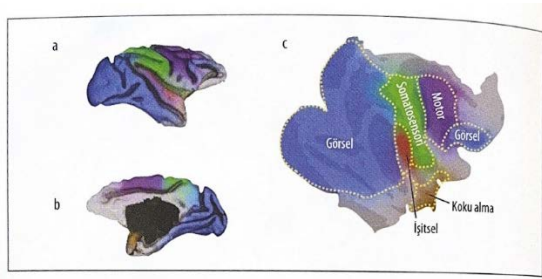
Hipokampusun (Şekil 2.15) mekânsal konuma karşı yüksek hassasiyeti ve anı oluşturmada yaşamsal bir rol oynaması, mekân ile belleğin ayrılmaz bir ilişki içinde olduğunu gösteren önemli bir keşiftir. Hatırlanan birçok şey mekânsal bir bileşene sahiptir ve mekânsal olmayan anılar bile hatırlanan olayın geçtiği mekânsal lokasyonlara göre dizinlenmiş olabilmektedir (Groh, 2014).



Şekil 2.15. Hipokampus

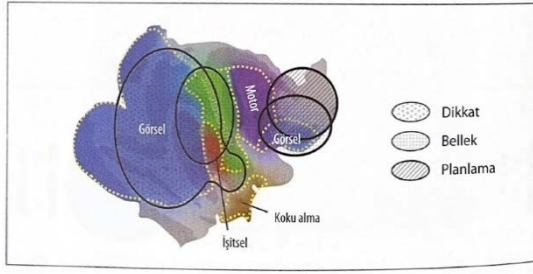
İnsanların ve hayvanların yiyecek arayışında başarılı olmaları için mekân ile bellek arasında sıkı bir ilişki bulunmaktadır. Bildiğimiz bir süpermarkette alışverişimizi yeni bir süpermarkettekinden daha çabuk tamamlayabiliriz. Hipokampus, bu tür mekânsal hatırlama faaliyetlerinde önemli bir rol oynamaktadır; yiyecek saklayan kuşların hipokampusü, yiyecek saklamayan aynı türe ait kuşlardan daha büyüktür.

Şekil 2.16'da çeşitli bölgelerin nöron aktivitelerine göre farklı renklerde gösterildiği bir maymun beyni görülmektedir. Korteksin büyük bir kısmı görsel uyarılara tepki verirken, küçük alanlar seslere, dokunsal uyarılara, kokulara, tatlara ve her türlü harekete hassasiyet göstermektedir. Bu bölgeler bir çeşit duyuşal veya motor faaliyet gösteren alanlardır; duyuşal ve motor bölgelerinden arta kalan kısım ise görece önemsizdir (Groh, 2014).



Şekil 2.16. Rhesus maymunlarının korteksinin yan (a) ve orta (b) bölümleri. C ise her bölgede bulunan duyu veya motor aktiviteleri
(Groh, 2014)

Eğer beynin, bellek, dikkat, planlama ve karar verme gibi diğer bilişsel işlevlerde rol oynayan bölgelerin bir haritasını çizseydik, bu haritanın Şekil 2.17'deki duyu/motor haritasıyla üst üste geldiğini gözlemleyebilirdik (Groh, 2014).



Şekil 2.17. Beynin bellek, dikkat, planlama ve karar verme gibi diğer bilişsel işlevlerde rol oynayan bölgelerin bir haritası
(Groh, 2014)

Juhani Pallasma, mimari deneyimin ve algısının, duyguları da içeren çoklu duyuşsal bir süreç olduğuna inanmaktadır. Bu süreç, insanların zihinsel süreçlerini etkileyen hafıza, görsel ve dokunsal deneyimler, çevresel davranışlar ve psikolojik-biyolojik tepkilerle ilgilidir. Bu bağlamda, mekânsal nitelikler ölçek, orantı, yükseklik, renk, malzeme gibi ölçümlerle incelenirken, göz, deri, kulak, burun, dil ve kas gibi duyuşsal organlar da önemlidir (Pallasma, 2012).

Epstein (1999), parahipokampal bölgenin sahnelerin ve mekânsal ortamların izlenmesine tepki verdiğini bildirmiştir. Bu, kullanıcıların peyzajı, mobilyaları ve kent mekânlarını

sergilediğinde bu bölgenin daha aktif hale geldiği anlamına gelmektedir. Tipik resimlerin yanı sıra yüz, hayvan vb. gibi öğelerin yer aldığı sahneler, bu bölgenin aktivitesini artırırken, daha sıra dışı veya karmaşık mekânlar daha fazla zihinsel uyarım sağlayabilmektedir (Eberhard, 2009).

2.6. Örnek Çalışmalar

Mimarlık stüdyosu BIG tarafından, Danimarka'nın Aarhus kentinde insan beyninden esinlenen dalgalı bir formda altı katlı bir nörobilim merkezi tasarlanmıştır (Şekil 2.18). Danimarka Nörobilim Merkezi'nin (DNC) "Neuro" adı verilen binası, insan beyninin en dış katmanındaki gri maddenin kıvrımlı ve dalgalı giruslarının iki boyutlu taraması esas alınarak biçimlendirilmektedir. Toplamda 20 bin metrekarelik bir alanı kapsayan bu merkez, Aarhus Üniversitesi Hastanesi'ne fiziksel ve ruhsal beyin hastalıkları üzerine geniş kapsamlı bir çalışma ve tedavi olanağı sağlamaktadır (Parkes, 2022).



Şekil 2.18. Danimarka Nörobilim Merkezi'nin (DNC) "Neuro" adı verilen binası (Parkes, 2022)

BIG kurucusu Bjarke Ingels, Aarhus'taki yeni Danimarka Nörobilim Merkezi için tasarlanan yapının, beynin en temel özelliklerinden biri olan girus hareketini taklit ederek sınırlı alan içerisinde daha fazla bağlantı ve mekân yarattığını ifade etmektedir. Binanın kıvrımları hastaneye ışık girişi sağlamakta (şekil 2.19), birçok yeni yol ve yeşil alan sunmaktadır; böylelikle doğa ve biyolojik çeşitlilik, hastanedeki araştırmaların ve hastaların iyileşme sürecinin bir parçası haline gelmektedir (Parkes, 2022).



Şekil 2.19. Binanın kıvrımları hastaneye ışık girişi sağlamakta (Parkes, 2022)

Ruiz Arellano (2015) doktora tezinde “*Havai Şifa Merkezi: Nöro-Mimari ve Kültürel Uygulamaların Dokuması*” isimli bir çalışma yürütmüştür. Bu çalışmanın amacı, nörobilim bulgularını mimari tasarıma entegre etmektir. Amacı, tasarımın insan sağlığı, sosyal etkileşimler ve bilgi açısından insan koşullarını nasıl geliştirebileceğini araştırmaktadır. Çalışma, nöro-mimarlık prensiplerini kullanarak bir mekânın tasarımında beyin tepkilerini anlamayı ve bu doğrultuda tasarımı şekillendirmeyi hedeflemektedir. Araştırma, aynı zamanda nöro-bilim ve mimari arasındaki ilişkiyi vurgulayarak daha anlamlı mimari tasarımların nasıl oluşturulabileceğini göstermeyi de amaçlamaktadır.

Araştırma özelinde iki örnek üzerinde durulmuştur. Örneklerden biri Thurston Şapeli (Şekil 2.20), diğeri ise La Jolla Salk Enstitüsü’dür. Salk Enstitüsü’nün tasarımındaki önemli unsurları ve nörobilim bulgularını nasıl kullandığı incelenmektedir. Enstitünün inşaatında kullanılan malzemelerin ziyaretçilerin duyuşal deneyimini nasıl artırdığı, suyun sükûnet hissi ve doğayla görsel bağlantı yaratmada oynadığı rol, ışık ve gölgenin mimarinin duyuşal etkisine nasıl katkıda bulunduğuş gibi konular ele alınmaktadır. Ayrıca, doğanın varlığının stresi azaltmaya ve ruh halini daha sakin ve dengeli bir duruma dönüştürmeye nasıl yardımcı olduğuş vurgulanmaktadır. Bu

unsurların bir araya gelmesi, ziyaretçilere hem zihinsel hem de duygusal açıdan zengin bir deneyim sunmayı amaçlamaktadır.



Şekil 2.20. Thurston Şapeli (Ruiz Arellano, 2015)

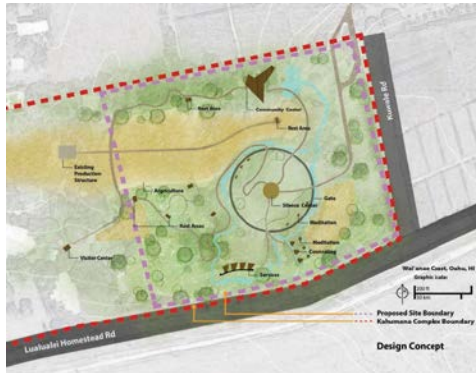
La Jolla Salk Enstitüsü (Şekil 2.21) ise sinirbilim çalışmalarına yönelik araştırma tesisidir. Enstitü, mekânsal tasarımda birkaç temel özelliği benimsemektedir. Bunlardan ilki, inşaatta kullanılan malzemelerin seçimidir. Nöro-mimari perspektifinden bakıldığında, dokunsal algı, mimari deneyimin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bağlamda, pürüzsüz beton gibi yüzeylerin tercih edilmesi, kullanıcıları o yüzeyleri dokunmaya teşvik ederek deneyimi zenginleştirmeyi amaçlamaktadır. Diğer bir temel özellik ise, su ve doğayla görsel bağlantıdır. Mekânın içerisinde su öğeleri ve doğal manzaraların kullanılması, kullanıcıların doğayla etkileşimini artırarak duygusal ve zihinsel refahlarını desteklemektedir. Üçüncü olarak, ışık ve gölgenin kullanımı da önemli bir tasarım özelliğidir. Doğru ışıklandırma ve gölgelendirme teknikleri,

mekânın atmosferini belirleyerek kullanıcıların konforunu artırmakta ve mekânın algılanmasını etkilemektedir.



Şekil 2.21. La Jolla Salk Enstitüsü (Ruiz Arellano, 2015)

Bu incelenen örneklerdeki temel tasarım özelliklerine dayanarak, Havai Şifa Merkezi gibi bir kompleksin tasarım çalışması yürütülmektedir (Şekil 2.22). Bu çalışma, nöro-mimari ilkelerini uygulayarak, kullanıcıların fiziksel, duygusal ve zihinsel refahını artırmayı hedeflemekte ve mekânın etkileşimini ve kullanıcı deneyimini geliştirmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 2.22. Havai Şifa Merkezi (Ruiz Arellano, 2015)

Nöro-mimari, Havai Şifa Merkezi'nde sinirbilimin ilkelerini mekân tasarımına (Şekil 2.23) entegre ederek iyileşme sürecinde belirgin bir rol oynamaktadır. Tasarımcılar, beyinlerin çeşitli çevresel uyarıcılara nasıl tepki verdiğini anlayarak, sakinlik, hayranlık ve genel refah duygularını teşvik eden alanlar oluşturabilirler. Bu yaklaşım, hafızayı teşvik etmeyi, bilişsel yetenekleri geliştirmeyi, stresi azaltmayı ve beyin aktivitesini artırmayı amaçlamaktadır. Merkezin tasarımında, kullanıcılar ile yapılan çevre arasında olumlu bir ilişki kurularak, genel deneyimlerin artırılması ve iyileşme süreçlerine katkıda bulunulması hedeflenmektedir.



Şekil 2.23. Havai Şifa Merkezi'ne ait mekân tasarımları (kafe, inziva yeri ve organik çiftlik gibi) (Ruiz Arellano, 2015)

Havai Şifa Merkezi'nin peyzaj tasarımında şifalı bitkilere de yer verilmektedir (Şekil 2.24).



Şekil 2.24. Havai Şifa Merkezi'nin peyzajında kullanılan bitkiler
(Ruiz Arellano, 2015)

Mimarlık nörobilim akademisi (ANFA) tarafından yapılan sunumda Jain (2024) yeterli gün ışığına maruz kalmanın uyku-uyanıklık döngüsünü düzenlemek, stresi azaltmak ve üretkenliği artırmak da dahil olmak üzere sağlık açısından sağladığı faydalar üzerine bir çalışma yürütmüştür. Ancak gün ışığından yararlanacak şekilde tasarım yapmak, oldukça değişken doğası ve buna bağlı aşırı ısınma ve parlamaya sorunları nedeniyle zorlu bir iştir. Gün ışığının olumlu etkilerini en üst düzeye çıkarmak için rahatsız edici parlamayı en aza indirmek gerekmektedir. Bu araştırma rahatsız edici parlamayı etkileyen faktörlerin belirlenmesine odaklanmaktadır.

Tawil (2024) çalışmasında, kavisli ve açılı iç mekânlara yönelik iddia edilen tercihleri araştırmaktadır. Sonuçta eğri formların duygusal ve davranışsal tepkiler üzerindeki olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Khaleghimoghaddam (2020)'ın çalışmanın ilk sorusu, uygun bir tasarım modelinin nasıl elde edilebileceğine odaklanmaktadır. Kullanıcıların duygusal-algısal deneyimini uygun şekilde sağlayan ve olumlu bir his yaratan bir tasarım modeli oluşturmanın önemi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, mimari tasarımda dikkate alınması gereken çeşitli fiziksel unsurların yanı sıra duyuşsal, sosyal ve işlevsel faktörlerin de ele alınması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca, beynin duygusal ve algısal tepkilerini ölçmek için fMRI gibi ileri teknolojilerin kullanımı ve mimari tasarım sürecinde önemli bir rol oynadığına vurgu yapılmaktadır.

Araştırmanın ikinci sorusu, kullanıcıların duygusal-algısal deneyimleri ile beyin aktivitesi arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını incelemektedir. Sonuçlar, nitelikli peyzaj ve mimari tasarımın kullanıcıların mekânsal tercihleri üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ve bu tasarımın memnuniyeti artırdığını göstermektedir. Ayrıca, farklı beyin bölgelerinin aktivasyonunun hoş veya hoş olmayan mekânlara maruz kaldıklarında nasıl değiştiğine dair bulgulara dayanarak,

mekânsal deneyim ile beyin arasında anlamlı bir ilişki olduğu öne sürmektedir.

Üçüncü soru, nöro-mimari yaklaşımının mimari tasarımda nasıl kullanılabileceğini araştırmaktadır. Nöro-mimari, bilişsel ve nörolojik bilimleri çevresel bilimlerle bütünleştirerek mekânsal deneyimi değerlendirmede daha doğru göstergeler sunmayı amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, tasarım sürecinde kullanıcı memnuniyetini artırmak için duygusal-algısal deneyimi nesnelleştirme yeteneği sunmaktadır.

Son olarak, dördüncü soru, nöro-mimarinin dünyadaki önemini değerlendirmektedir. Mekânın duygusal-algısal deneyiminin, insanların önceki deneyimleri ve beklentileri doğrultusunda nasıl değerlendirildiğini ve bu değerlendirmenin bilişsel bir süreç olduğunu belirtmektedir. Nöro-mimarlık, bu bilişsel süreci anlamak ve mekânsal deneyimi daha etkili bir şekilde değerlendirmek için önemli bir araç olarak görülmektedir. Bu yaklaşım, mimari tasarımın kullanıcı memnuniyeti üzerindeki etkisini artırmakta ve mekânsal deneyimi daha olumlu hale getirmektedir.

Çalışma, nöro-mimari yaklaşım ile mekânın fiziksel özellikleri ile kullanıcıların bilişsel ve duygusal tepkileri arasındaki ilişkiyi anlamamıza yardımcı olmaktadır. Bu sayede, tasarımcılar daha nitelikli ve kullanıcı odaklı mekânlar

tasarlayabilmektedirler. Ayrıca, çalışma cinsiyet farklılıklarını ve kullanıcıların mekânlara verdiği duygusal tepkileri de ele almaktadır. Kadınların ve erkeklerin mekânlara farklı tepkiler verdiği ve bu farklılıkların mimari tasarımda dikkate alınması gerektiği de ortaya konmuştur.

Giray Küçük ve Yüceer (2022) çalışmalarında nöro-mimari tasarım ilkelerini incelenmiş ve bu ilkelerin tarihi bir sağlık yapısı olan Edirne II. Bayezid Darüşşifası ve Tıp Medresesi (Şekil 2.25) üzerinde uygulanabilirliğini araştırmışlardır.



Şekil 2.25. Edirne II. Bayezid Darüşşifası ve Tıp Medresesi

(Giray Küçük ve Yüceer, 2022)

Sultan II. Bayezid tarafından 1484-1488 yılları arasında Edirne’de inşa edilmiş külliye, darüşşifa (hastane) ve tıp medresesi, avlulu düzende inşa edilmiştir. Nöro-mimarinin önerdiği tasarım kriterlerinden simetri ve geometrik merkez kavramı, pek çok tarihi yapıda olduğu gibi, II. Bayezid Darüşşifası ve Tıp Medresesi’nin (Şekil 2.12) planlanmasında da

göz önüne alınmıştır. Tıp medresesinde, vaziyet planının yanı sıra, dış cephelerde, avlu cephelerinde de simetrinin hâkim olduğu dikkati çekmektedir. Avlunun ortasındaki şadırvan, yapının geometrik merkezidir. Her iki yapıda da art arda sıralanmış odalar, arkat sistemindeki sütunlar, kemerler, gergi demirleri, bacalar ve kubbeler tekrarlı öğeler olup sonsuzluk hissi yaratmaktadır. Yapılarda, eğrisel hatlar olarak sütunlar, kemerler, kubbeler, şadırvan, keskin hatlar olarak dörtgen plan şemalı mekânlar, sekiler, pencereler, bacalar kullanılmıştır. Sütunlarda, kemerlerde, şadırvanda, beden ve çevre duvarında, kapı sövelerinde kullanılan küfeki, mermer, granit gibi doğal taşların farklı dokularda ve şekillerde olması, monotonluktan uzak bir düzene işaret etmektedir. Orta avlular, insanların küçük ölçeğine kıyasla yapıların görkemini ortaya çıkarmaktadır. Geniş bir alana yayılmış olan bu yapılar, kişileri yürümeye teşvik ettiği için daha ferah algılanmaktadır. Avlulardaki bitki, su ögesi, doğal taş ve ahşap gibi biyofilik unsurlar, görme, dokunma ve işitme duyularını harekete geçirmekte, stres seviyesini azaltmaktadır. Avlular ve yapıların çevresindeki bahçeler ile doğanın iyileştirici gücünün dikkate alındığı gösterilmektedir.

Tıp medresesindeki öğrenci odaları ve dersane doğal ışık ile aydınlatılmakta, tepe pencerelerinden alınan ışık, içlik ve dışlık olmak üzere çift pencere sistemi ile doğrudan değil, dolaylı olarak mekâna etki etmektedir. Tepe pencerelerinde

kullanılan renkli camların kırmızı, yeşil ve sarı renkleri ile ortaya çıkan nöral aktivite, pencere ve raflarda kullanılan ahşabın nötral rengi ile dengelenmekte (Şekil 2.26) ve bu durum sakinlik hissi yaratmaktadır. Dershanenin yüksek tavanlarının yaratıcılığı arttırıcı etkisinin, öğrencilerin eğitimine katkısı olduğu söylenebilmektedir.



Şekil 2.26. Dershane ve öğrenci odaları iç mekânları (Giray Küçük ve Yüceer, 2022)

Tedavi merkezinde, eyvanlar, odalar ve ortada bir şadırvan (Şekil 2.27) ile geniş bir açıklık bulunmaktadır. Burada, su sesinin ve çeşitli makamlarda müziklerin yanı sıra gül, şebboy, karanfil, reyhan, lale, menekşe gibi çiçeklerin kokularının da tedavi amaçlı kullanılmış olduğu bilinmektedir. Farabi, müziklerin makamlarının bile insan beyinde farklı etkiler meydana getirdiğini belirtmiştir. Doğal ışıqla aydınlatılan bu yüksek tavanlı, kubbeli mekânın üstünde tepe penceresi, kubbe eteğinde renkli camlı revzenler ve alt kotta dikdörtgen pencereler de kullanılmıştır. Odalar ve tedavi merkezi gibi kapalı mekânlarda

ocakların bulunması, termal konforun dikkate alındığını göstermektedir. Kısaca, nöro-mimari çalışmalarının önerdiği tasarım kriterlerinin aslında uzun yıllardır kullanılmakta olduğu ve geleneksel mimarimiz içerisinde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 2.27. Tedavi merkezinde bulunan şadırvan (Giray Küçük ve Yüceer, 2022)

Migliani, (2020) erken çocukluk döneminde çocuklar için tasarlanan alanların tasarımdaki önemini vurgulamaktadır. Yetişkinlerde olduğu gibi (aidiyet teorisine göre), beyinlerinin uyaranlara en iyi tepki vermesi için çocukların çevrelerine ait olduklarını hissetmeleri gerekmektedir. Çocukların ihtiyaçlarını karşılayacak ortamlar hazırlamanın avantajları arasında benlik saygılarının güçlendirilmesi yer almaktadır. Çocuk boyutunda mobilyalar kullanmak ve ilgi çekici eşyalara (gözlerine ve ellerine) kolay erişimi kolaylaştırmak atılması gereken önemli adımlardır. Çocuğun vizyonu göz önüne alındığında, çevresinin

renklerini ve aydınlatmasını hesaba katmak önemlidir. Açık ve pastel tonlar (Şekil 2.28) daha sakin ve daha huzurlu bir atmosfere ilham verirken, sıcak, güçlü renkler çocukları normalden daha fazla enerjiye sahip olmaya teşvik etmektedir.



Şekil 2.28. Açık ve pastel tonlar (Migliani, 2020)

Mümkünse, doğal ışığın dahil edilmesi tercih edilmektedir, ancak çocuğu aktif ve odaklanmış tutmak için yeterli yapay aydınlatmayı dahil etmek de önemlidir. Bazı araştırmalar, daha iyi aydınlatılmış sınıflarda öğrenmenin %20'ye kadar geliştiğini göstermektedir.

Çocuklar (özellikle küçük çocuklar) için nesnelere dokunabilmek son derece önemlidir. Farklı nesnelerin dokularını ve sıcaklıklarını hissetmek aslında çocukların gelişimi için zenginleştiricidir. Bu amaçla, dokunulduğu gibi erişilebilen dokulara sahip bir ortam tasarlanması önerilmektedir (Şekil 2.29).



Şekil 2.29. Erişilebilen dokulara sahip alanlar (Migliani, 2020)

Çocukların işitmesinin duyuşal gelişimi ile ilgili olarak, çelişen, ancak aslında çocuk ortamlarında tamamlayıcı olan iki parametreyi ele almak esastır: müzik ve sessizlik. Klasik müziğin fetal gelişimde ve ayrıca erken çocukluk döneminde faydalarını kanıtlayan çalışmalar bulunmaktadır. Öte yandan, çocuklarda daha fazla konsantrasyonu garanti etmek için sessizlik esastır. İdeal olan, ses ile yokluğu arasında bir denge bulmaktır (Şekil 2.30).



Şekil 2.30. Sessiz alanların sağlanması (Migliani, 2020)

Koku alma hafızasının insan beynindeki en güçlü bellek türü olduğu söylenmektedir. Bu nedenle, gelecekte çocukların koku alma hafızasının bir parçası olabilecek bir ortamın kokularını dikkate almak önemlidir. Kokuyu iyileştirmek için iç mekân bitkilerini dahil etmek gibi bir strateji geliştirilmelidir (Şekil 2.31).



Şekil 2.31. İç mekân bitkilerinin kullanımı (Migliani, 2020)

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Nöro-mimari yaklaşımı mekânsal tasarımda önemli bir rol oynamaktadır ve insanların yaşam kalitesini artırma potansiyeline sahiptir. Nöro-mimari, mekânların insanların duygusal ve bilişsel ihtiyaçlarına uygun olarak tasarlanmasını sağlayarak, kullanıcıların refahını ve memnuniyetini artırmaktadır. Bu yaklaşım, mekânların sadece fiziksel

özellikleri değil aynı zamanda insanların zihinsel ve duygusal deneyimleri üzerinde de olumlu etkiler yaratabileceğini göstermektedir.

Bu çalışma, mekânsal tasarımın insan sağlığı ve refahı üzerindeki etkilerinin daha derinlemesine anlaşılmasına ve bu alanda yeni perspektifler geliştirilmesine olanak sağlayacaktır. Ayrıca, nöro-mimari prensiplerinin uygulanmasıyla tasarlanan mekânların insanların duygusal ve bilişsel ihtiyaçlarına daha uygun olabileceği ve dolayısıyla kullanıcı memnuniyetini artırabileceği düşünülmektedir. Ancak her mimari yaklaşım gibi, nöro-mimarinin de bazı dezavantajları bulunmaktadır. Beynin yapısı her bireyde farklıdır ve kişisel tercihlere, deneyimlere ve genetik faktörlere bağlı olarak değişir. Bu nedenle, nöro-mimari prensiplerinin geniş bir kitle için standartlaştırılması zor olabilmektedir. Ayrıca nöro-mimariye uygun bir şekilde tasarlanmış binaların maliyeti diğer geleneksel mimari yaklaşımlardan daha yüksek olabilmekte, özel tasarım, malzeme ve teknoloji kullanımı maliyetini artırabilmektedir.

Nöro-mimari insan beyninin mekân ve çevre algısına verdiği fizyolojik tepkileri inceleyerek, mekânsal tasarımın doğru kriterlerinin belirlenmesine ve kullanıcı ihtiyaçlarına yönelik alanların tasarlanmasına olanak sağlamaktadır. Araştırma, nöro-mimarinin sınırlarını belirlemeyi ve insan

fizyolojisi ile mekân algısı arasındaki ilişkileri daha iyi anlamayı ve nitelikli mekânsal tasarımın temel ilkelerinin belirlenmesi ve insanların çevreyi nasıl hissettiklerini ve algıladıklarını anlamak için psikolojik yaklaşımların kullanılması gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çalışma, nöro-mimari yaklaşımının mekânsal tasarımda insan sağlığı ve refahı üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymaktadır.

Nöro-mimari prensiplerinin daha geniş çapta benimsenmesi ve uygulanması için tasarımcıların eğitimlerinde bu konulara daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Ayrıca, nöro-bilim ve mimari disiplinleri arasındaki iş birliğinin artırılması ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması önemlidir. Bu sayede, insan odaklı, duyarlı ve sağlıklı mekânlar tasarlanabilir ve insanların yaşam kalitesi artırılabilir.

KAYNAKLAR

- Ackerman, A.ve McGoldrick, M. (2024). Dijital tasarımda başarılı olma. Erişim adresi: <https://www.adobe.com/tr/creativecloud/design/discover/digital-design.html> (Son Erişim Tarihi: 28.03.2024).
- Albright, T. D., 2015, Neuroscience for Architecture, Mind in Architecture, eds Sarah Robinson and Juhani Pallasmaa, MA: MIT Press, Cambridge, 197-217.
- Amely Wahnschaffe et al., "Out of the Lab and into the Bathroom: Evening short-term exposure to conventional light suppresses melatonin and increases alertness perception," International Journal of Molecular Sciences 14 (2013): 2573-2589.
- Anderson, K. and Smith, S.J., 2001, Editorial: emotional geographies. Trans. Instit.Br.Geograph. 26, 7-10.
- Arbib, M. A., 2019, Neuroscience for Architecture, Urbanism & Design, New School of Architecture & Design in San Diego on August 12-15.
- Articulo Equipamiento Educativo Britalia, Neuro arquitectura Aplicada al Diseño de una Institución Educativa, Miguel Barbosa, 2019.

- Bandettini, P. A. (2007). Principles of functional magnetic resonance imaging. *Functional Neuroimaging in Clinical Populations*, ed. FG Hillary and SM Rao, 31-70.
- Bandura, A. (1989). Sosyal bilişsel teoride insan eylemi. *Amerikalı psikolog* , 44 (9), 1175.
- Bear, M., Connors, B., & Paradiso, M. A. (2020). *Neuroscience: exploring the brain, enhanced edition: exploring the brain*. Jones & Bartlett Learning.
- Bedrosian, Fonken, and Nelson, "Endocrine Effects," 118-120.
- Bratman, G. N., Hamilton, J. P., & Daily, G. C. (2012). The impacts of nature experience on human cognitive function and mental health. *Proceedings of the National Academy of Sciences*.
- Brown, Rutherford, and Crawford, "The Role of Noise in Clinical Environments," 1514-1524.
- Bulba, S. (2020). Fikir Üretmek İçin Kullanabileceğiniz Design Thinking Metotları. Erişim adresi: <https://www.userspots.com/rehber/fikir-gelistirmek-icin-kullanabileceginiz-design-thinking-metotlari> (Son Erişim Tarihi: 28.03.2024).

- Cacioppo, J. T., & Cacioppo, S. (2014). Social Relationships and Health: The Toxic Effects of Perceived Social Isolation. *Social and Personality Psychology Compass*.
- Canter, D., 1977, *The psychology of place*, St. Martin's Press, New York.
- Carlson, N. R. (2012). *Physiology of Behavior*.
- Chang, E.F. ve Merzenich, M.M. (2003). Çevresel gürültü işitsel kortikal gelişimi geciktirir. *bilim* , 300 (5618), 498-502.
- Cope, EC, Opendak, M., LaMarca, EA, Murthy, S., Park, CY, Olson, LB, ... ve Gould, E. (2019). Açık havada bir muhafazada yaşamının, nematod enfeksiyonuna yanıt olarak hipokampal plastisite ve anksiyete benzeri davranışlar üzerindeki etkileri. *Hipokampus* , 29 (4), 366-377.
- Copper, A. (1999). *The inmates are running the asylum: why high-tech products drive us crazy and how to restore the sanity*. SAMS. TSBN: 0-67231-649-8.
- Cortes, P., (2021). *Aplicación de los conceptos de neuro educación y neuro arquitectura al diseño de infraestructura escolar : caso: Escuela Fronteriza Tulahuén*

- Dao, A. E. (2017). *This is Your Brain on Architecture: An Exploration in Designing a Neurologically Healthy Mental Wellness Center* (Doctoral dissertation).
- De Lange, M., 2013, *The Smart City You Love to Hate: Exploring the Role of Affect in Hybrid Urbanism, Hybrid City II: Subtler Evolutions*.
- Doidge, N. (2007). *The brain that changes itself: Stories of personal triumph from the frontiers of brain science*. Penguin.
- Duque Galvis, B. E. (2023). *Implementación De Herramientas De Diseño Centrado En El Usuario En El Proceso Creativo De Diseño Arquitectónico Con Enfoque En Neuroarquitectura*.
- Eberhard, J. P., 2009, *Applying Neuroscience to Architecture*, Neuron (NeuroView), 62, Cell Press.
- Eun Cho, M. and Kim, M. J., 2017, *Measurement of User Emotion and Experience in Interaction with Space*, *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 16 (1), 99-106.
- Fields, R. D. (2009). *The Other Brain: From Dementia to Schizophrenia, How New Discoveries About the Brain Are Revolutionizing Medicine and Science*. Simon and Schuster.

- Galea, S., Uddin, M., & Koenen, K. (2011). The urban environment and mental disorders: Epigenetic links. *Epigenetics*.
- Gifford, R. 2007, *Environmental psychology: Principles and practice*, 4th ed, WA: Optimal Books, Colville.
- Giray Küçük, S. Ve Yüceer, H. (2022). Nöromimari Tasarım Kriterleri. Erişim adresi: <https://yapidergisi.com/noromimari-tasarim-kriterleri/> Erişim tarihi: 19.03.2024.
- Goodwin, K. (2011). *Designing for the digital age: How to create human-centered products and services*. John Wiley & Sons.
- Göçer, Ö. (2021). Gelmiş Geçmiş En İyi 12 Grafik Tasarımcısı. Erişim adresi: <https://www.ogocer.com/blog/gelmis-gecmis-en-iyi-12-grafik-tasarimcisi/> (Son Erişim Tarihi: 28.03.2024).
- Groh, J. M. (2014). *Mekân yaratmak: beyin neyin nerede olduğunu nasıl biliyor*. İstanbul: Metis Yayınları.
- Gül Koçlar Oral, Alpin Köknel Yener, and Nurgün Tamer Bayazıt, "Building Envelope Design with The Objective to Ensure Thermal, Visual and Acoustic Comfort Conditions," *Building and Environment* 39 (2004): 281-287.

Holt-Lunstad, J., Smith, T. B., Baker, M., Harris, T., & Stephenson, D. (2015). Loneliness and Social Isolation as Risk Factors for Mortality: A Meta-Analytic Review. *Perspectives on Psychological Science*.

Iienstitu (2020). Tasarım Odaklı Düşünme (Design Thinking). Erişim adresi: <https://www.iienstitu.com/blog/tasarim-odakli-dusunme-design-thinking> (Son Erişim Tarihi: 28.03.2024).

Jeanne F. Duffy and Charles A. Czeisler, "Effect of Light on Human Circadian Physiology," *Sleep Medicine Clinics* 4 (2009): 165-177.

Jo Phipps-Nelson et al., "Blue Light Exposure Reduces Objective Measures of Sleepiness During Prolonged Nighttime Performance Testing," *Chronobiology* 26 (2009): 891-912.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S. A., & Hudspeth, A. J. (2012). *Principles of Neural Science*.

Kandel, E. R., Schwartz, J. H., Jessell, T. M., Siegelbaum, S., Hudspeth, A. J., & Mack, S. (Eds.). (2000). *Principles of neural science* (Vol. 4, pp. 1227-1246). New York: McGraw-hill.

- Kandel, Eric, 2013, "From Nerve Cells to Cognition: The Internal Representations of Space and Action", *Principles of Neural Science*, 5. baskı, McGraw Hill, New York, ABD, ss.421-443.
- Kaplan, R., Kaplan, S., & Brown, T. (1989). Environmental preference: A comparison of four domains of predictors. *Environment and behavior*, 21(5), 509-530.
- Kempermann, Gerd; Kuhn, Georg; Gage, Fred, 1998, "Experience-Induced Neurogenesis in the Senescent Dentate Gyrus", *Journal of Neuroscience*, cilt:18, no:9, ss. 3206-3212.
- Kenji Obayashi et al., "Association between light exposure at night and nighttime blood pressure in the elderly independent of nocturnal urinary melatonin excretion," *Chronobiology* 31, (2014): 779-786.
- Kirk, U., Skov, M., Christensen, M. S. and Nygaard, N., 2009a, Brain correlates of aesthetic expertise: A parametric fMRI study, *Brain and Cognition*, 69, 306-315.
- Latchaw, R. E. (2005). *Functional MRI*. Springer Science & Business Media.
- Lederbogen, F., Kirsch, P., Haddad, L., Streit, F., Tost, H., Schuch, P., ... & Meyer-Lindenberg, A. (2011). City living and urban

upbringing affect neural social stress processing in humans.

M. B. C. Aries, J. A. Veitch, and G. R. Newsham, "Physical and Psychological Discomfort in the Office Environment" (paper presented at the Light and Health Research Foundation Conference, SOLG Symposium, Eindhoven, the Netherlands, 2007).

Maas, J., Verheij, R. A., Groenewegen, P. P., De Vries, S., & Spreeuwenberg, P. (2006). Green space, urbanity, and health: how strong is the relation?. *Journal of epidemiology & community health*, 60(7), 587-592.

Mallgrave, H. F., 2011, *The Architect's Brain: Neuroscience, Creativity, and Architecture*, Chichester: Wiley-Blackwell.

Masako Kohsaka et al., "Effects of bright light exposure on heart rate variability during sleep in young women," *Psychiatry and Clinical Neurosciences* 55 (2001): 283-284.

Matoso, M. (2022). Erişim Adresi: https://www.archdaily.com/982248/neuroarchitecture-how-your-brain-responds-to-different-spaces?taid=63686a2d105a2a0001c938ca&utm_campaign=trueAnthem%3A+Trending+Content&utm_medium=trueAnthem&utm_source=twitter Erişim Tarihi: 23.03.2024

- Matthews, P. M. ve Jezard, P. (2004). Functional magnetic resonance imaging. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 75(1), 6-12.
- Melanie Rüger et al., "Time-of-day-dependent effects of bright light exposure on human psychophysiology: comparison of daytime and nighttime exposure," *American Journal of Physiology* 290 (2006): 1413-1420.
- Migliani, A. (2020). Çocuk Tasarımında Uygulanan Nöromimari. Erişim adresi: https://www.archdaily.com/942969/neuroarchitecture-applied-in-childrens-design?taid=62b7b3157240840001f32454&utm_campaign=trueAnthem%3A+Trending+Content&utm_medium=trueAnthem&utm_source=twitter Erişim Tarihi: 23.03.2024
- Mombiedro, A. (2020). Ana Mombiedro MANIFIESTO: Hacia una Neuroarquitectura, Ana Mombiedro Noviembre 2020 Erişim adresi: <https://www.anamombiedro.com/manifiesto-neuroarquitectura>
- Mostaghimi, N., Goudarzisoroush, M. A. and Daneshgarmoghaddam, Golrokh., 2015, The investigating of physical structure impact on users' spatial behavior through environmental psychology, (Case study:

passenger terminal of Hamedan), Haft Hesar: Journal of Environmental Studies, Hamedan Islamic Azad University, 4 (13), 77-89.

Nalbantian, S. 2008, Neuroaesthetics: Neuroscientific theory and illustration from the arts, Interdisciplinary Science Reviews, 33, 357-368.

Nature.Bond, M. (2017). DERGİ - Şehrin mimarisi psikolojimizi nasıl etkiliyor? Erişim adresi: <https://www.bbc.com/turkce/vert-fut-40303350> Erişim tarihi: 17.03.2024

Nayantara Santhi et al., "The Spectral Composition of Evening Light and Individual Differences in The Suppression of Melatonin and Delay of Sleep in Humans," Journal of Pineal Research 53 (2012): 47-59.

Nielsen, L. (2013). Personas-user focused design (Vol. 15). London: Springer.

Norman, D. (2013). The design of everyday things: Revised and expanded edition. Basic books.

Ord, K., Mitchell, R., & Pearce, J. (2013). Is level of neighbourhood green space associated with physical activity in green space?. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 10, 1-8.

- Pallasmaa, Juhani, 2012, *The Eyes of the Skin, Architecture and the Senses*, 3rd Edition, John Wiley and Sons Ltd, United Kingdom.
- Papale, P., Chiesi, L., Rampinini, A. C., Pietrini, P. and Ricciardi, E., 2016, When Neuroscience “Touches” Architecture: From Hapticity to a Supramodal Functioning of the Human Brain, *Frontiers in Psychology*, 7 (866), 1-8.
- Parkes, J. (2022). BIG, Danimarka'da insan beynini "taklit edecek" bir nöro bilim merkezi tasarlıyor. Erişim adresi <https://www.dezeen.com/2022/03/18/big-neuro-danish-neuroscience-center-aarhus-architecture-news/>
- Radberg, J. and Steffner, L., 2003, Affective appraisals as indicators of aesthetic qualities in urban places, Nordic symposium, *Local Planning in Change, New Possibilities and Roles*, Lillehammer 14-16.
- Ramachandran, V. S. ve Hubbard, E. M. (2003). Hearing colors, tasting shapes. *Scientific American*, 288(5), 52-59.
- Rebecca Veitch, Shay Bracha, and Patrick Everett Chappell, “Circadian Dysregulation Is Associated with a Loss of Estrogen Receptor Expression in Mammary Tissue: Implications for an Etiology of Breast Cancer,” In *Hormone Dependent Cancers: Mechanisms and Biomarkers* (Endocrine Society, 2010), 23-24.

- Ritchie, Ian, 2020, "Neuroarchitecture: Designing with the Mind in Mind", 1. baskı, John Wiley & Sons, ss.11-38.
- Robert E. Krout, "Music Listening to Facilitate Relaxation and Promote Wellness," *The Arts in Psychotherapy* 34 (2007).
- Roger S. Ulrich, Robert F. Simons, and Mark A. Miles, "Effects of Environmental Simulations and Television on Blood Donor Stress," *Journal of Architectural and Planning Research* (2003): 38-47.
- Roger Ulrich, "View Through a Window May Influence Recovery," *Science* 224 (1984): 224-225.
- Rosenberg, M. J. and Hovland, C.I., 1960, Cognitive, affective and behavioral components of attitudes, In C.I. Hovland, M.J.
- Sarah E. Bauer et al., "A case-referent study: light at night and breast cancer risk in Georgia," *International Journal of Health Geographics* 12 (2013): 23.
- Skinner, B. F. (2019). *The behavior of organisms: An experimental analysis*. BF Skinner Foundation.
- Smith, E. E., Nolen-Hoeksema, S., Fredrickson, B. L., Loftus, G. R. and Lutz, C., 2003, *Atkinson & Hilgard's Introduction to Psychology: (with Course Mate and eBook Access Card)*,

14th ed, Translated by Hasan Rafidi and Mohsen Arjmand, Nashr-e Arjmand, Tehran, 98.

Susan Hurley et al., "Light at night and breast cancer risk among California teachers," *Epidemiology* 25 (2014): 697.

Vania Blomkvist et al., "Acoustics and Psychosocial Environment in Intensive Coronary Care," *Occupational and Environmental Medicine* 62 (2005): e1.

Vartanian, O., Navarrete, G., Chatterjee, A., Fich, L. B., Gonzalez-Mora, J. L., Leder, H., Modrono, C., Nadal, M., Rostrup, and N., Skov, M., 2015, Architectural design and the brain: Effects of ceiling height and perceived enclosure on beauty judgments and approach-avoidance decisions, *Journal of Environmental Psychology*, 41, 10-18.

Vartanian, O., Navarrete, G., Chatterjee, A., Fich, L. B., Leder, H., Modrono, C., Nadal, M., Rostrup, N. and Skov, M., 2013, Impact of contour on aesthetic judgments and approach-avoidance decisions in architecture, *Proceedings of the National Academy of Science*

Wehner, R. (2003). Desert ant navigation: How miniature brains solve complex tasks. *Journal of Comparative Physiology A*, 189(8), 579-588. [https://doi.org/10.1007/s00359-003-0431-](https://doi.org/10.1007/s00359-003-0431-1)

Wu Tsai Neurosciences Institute. (2022, May 24). Neuro-omics initiative sheds light on how neuronal connections are formed. Wu Tsai Neurosciences Institute. <https://neuroscience.stanford.edu/news/neuro-omics-initiative-sheds-light-how-neuronal-connections-are-formed>

NÖRO-MİMARİ REHBERİ

Beynin Mekân Algısının Tasarıma Etkisi

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com

ISBN: 978-625-6171-14-5



9 786256 171145