

SAYISAL DÜŞÜNMENİN YARATICILIK BAĞLAMINDA SÖKÜMÜ

Ethem Gürer¹, Sema Alaçam²,

¹Dr., İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı;

²İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimari Tasarım Teknolojileri ve Bilişim Çalışma Grubu

Çevrelendiğimiz bilgi ve iletişim teknolojilerinin bizi farklı bir yaşam olanağına doğru yönlendirdiği, reddedilemez bir gerçek haline gelmiştir: karmaşık bir ağ çatkısı içinde bugüne kadar olmadığımız kadar doğrudan ve esnek, hassas ve dinamik, açık ve karmaşık, sadece insanların değil, çevre, mekân ve nesnelerin etkileşimi ile de devinen bir oluş. Disiplinlerarası sınırların muğlaklaştığı bu yeni yaşamın temel özelliklerinden biri, bilginin saydamlaşması ve geniş kitlelere yayılması yoluyla hareketlenip sürekli değişmesi ve demokratikleşmesidir. Gelişen iletişim teknoloji ortam ve araçları, klasik anlamdaki bilgi transferinin ötesinde fikirlerin sunulması, sınanması, diğer disiplinlerin yaklaşım ve dağarcıklarıyla kaynaşarak gelişmesi gibi noktalarda da etkinlik göstermektedir. Bu çoklu etkileşim, tüm gerçeklikleri tek bir arayüzde bir araya getirmeye doğru uzanan bu çağda, hem farklı düşüncelerin melezlenerek yenilerini doğurmasını sağlamakta, hem de insan/fikirleri yığınlar olarak ifade etmekten öte birer birey olarak tanımlayarak çoklu heterojen senaryolar geliştirebilmeyi mümkün kılmaktadır. Böyle bir karmaşık ve dinamik ağ kurgusu, somut ve soyut arasındaki asimetric ilişkiyi, fiziksel ve sanal gerçeklikleri bir arada bütünleyerek ve yeni melez gerçeklikleri çağırarak zorlamaktadır. Fiziksel ile sanal olanın birlikteliğinde mesafelerin önemi ortadan kalk-

makta, bağlantıda kalmak yeterli ve hatta zorunlu hale gelmektedir. İletişim ile kurulan sürekli ilişki, bir yandan değişen olay, durum, yapı ve davranışlara disiplinler ötesi geniş olanaklar yelpazesi sayesinde özelleşmiş yanıtlar verebilmeyi kolaylaştırmakta; diğer yandan ise gündelik yaşamdaki değişimlere paralel biçimde mimarlık alanında da yeni düşünme biçimlerini beraberinde getirmektedir. Tanık olduğumuz bu sayısal çağın sözü edilen bu özellikleri düşünülürken, özünde yaratıcılığı barındıran mimarlık ve tasarım edimleri de, geleneksel kabuklarından sıyrılıp etkileşen dünyanın sorun ve ihtiyaçlarına karşılık verebilecek şekilde evrimleşmektedir. Ancak bu evrimde mimari tasarım daha ziyade, gelişmeleri izleyip arkadan takip eden, hazır bilgi ve kavramları sonradan edinen pasif bir seyirci durumundadır. Mevcut sorunlu durum, mimarlık düşün ve yaklaşımlarındaki evrimin diğer disiplinlerdeki gelişmelere bağ(ım)lı biçimde ilerlemesine karşı durarak, tasarımda yaratıcılığa, evrensel olgular içinde, daha öncü ve aktif bir konumlandırma yapabilmek mümkün müdür sorusuna yanıt aramayı önemli hale getirmektedir.

Bu bağlamda düşündüğümüzde, günümüzde disiplinlerdeki “yeni” olanı yaratmanın ya da keşfetmenin önemli bir başlığını, öteki disiplinlerden alınan kavram ve yöntemlerin oluşturduğunu söyleyebiliriz. Bu açıdan birçok disiplinde kavramsal

transferlerin yeni düşün ve üretimleri tetiklediği görülmekte ve bilgi-iletişim teknolojileri, bu kavramsal transfer ağının önemli bir terminali gibi konumlanmaktadır. Dolayısıyla çağdaş mimarlık kuramlarına teknoloji ve bilişim aracılığıyla yansımış ve alanda yer edinmiş pek çok yeni kavram ile karşılaşmaktayız, ancak bu kavramlar, ilk kullanılmaya başlandıkları alanda çoğunlukla daha başka alt/üst/yan kavramlarla da beslenen çoklu bir ilişki sisteminde konumlandırılıp anlamlandırılıyor iken, alan/bağlantıları değiştirildiğinde, bağ ve dolayısıyla konum ve anlamları ötelenip genelde indirgenmektedir. Bunun nedeni ilk bakışta pratik anlamda araştırma ve sorguya verilen önem noksanlığı veya yapıbozumsal perspektifteki gibi bir anlam ötelenmesi/doyumsuzluğu şeklinde algılanabilir. Ancak disiplinlerarası göç eden kavramların, yeterli araştırma ve sorgu halinde dahi orijinal etkilerini taşıyamadıkları ya da göçtükleri alanlarda öteki kavramlarla ilişkilendirme ve/veya yeni kavrayışları tetikleme potansiyellerini yitirdikleri veya en olumlu haliyle sınırlarıyla beraber geldikleri gözlenir. Çağımızın sınırlarının çoğunlukla teknoloji geliştiriciler (bilgisayar bilimlerinde araştırmacılar) tarafından çizildiği düşünüldüğünde, mimarlık da kullanıcı olduğu teknolojilerden beslenmektedir. Ancak bu tek yönlü beslenmeden mimarların payına düşen, sınırları önceden çizilmiş olan kavramlara kendi çalışmalarında bir problem arayışından ibaret olarak kalmaktadır. Genetik Algoritmalar çalışmaları bu kısıtlılığı örnekler niteliktedir. 1960'larda bilgisayar bilimci John Holland, kuramsal sistemlerden yola çıkarak doğadaki evrimsel süreçleri taklit eden pek çok algoritma geliştirmiştir. Holland'ın, biyoloji ile bilgisayar bilimlerinin bilgi alanlarını kesiştirdiği yaklaşımında, bir kavramı ilişkili olduğu sistemler ile birlikte ele alması hala bir ölçüde esneklik taşımaktaydı. Çünkü Holland'ın önceliği, 1975'te yayımlanan "Adaptation in Natural and Artificial Systems" kitabında izleneceği üzere, özelleşmiş problemlerin çözümü için algoritmalar üretmekten çok, doğadaki doğal adaptasyon mekanizmalarını bilgisayar sistemlerine uyarlamaktır. Yani Holland, indirgenmiş tekil bir problem çözme tekniğinden öte, sistemsel bir analogi ve bu analogiyi sayısal düzeyde en üretken biçimde işler kılabilceği bir "meta-dil" geliştirmeye çabaladı. Genetik algoritmaların sayısal düzeydeki çözüm arama başarısı, bir çok disiplin (endüstri, üretim, biliş) gibi, mimari tasarımın "bir problem çözme" edimi olduğu varsayımı üzerinden ilerleyen tasarım düşüncelerinin çalışmaları için de iyi bir altlık oluşturdu. Fakat, bilgisayar bilimlerinden mimarlık alanına geçişi sürecinde, iki kez indirgenen ilişki-

ler ağının yaratıcı potansiyeli, esneklik kaybederek mimarlığın tanımlı problemlerinde eniyileme yöntemi olarak kullanılageldi. Bir başka ifadeyle bu yaklaşım olarak mimarlık alanına sızdığından, yöntem ve sınırları çoktan belirlenmiş olduğundan, sadece alandaki benzer problemlere adaptasyonu sınanmaktadır. Biyolojideki gen, genotip, fenotip, çaprazlama, doğal seçim, mutasyon, popülasyon ve jenerasyon gibi ilişkili olduğu kavramların sayısal olarak nasıl tanımlanacağı çoktan belirlenmiş ve bu konuda konvansiyonlar oluşmuş durumdadır. Oysa, bu tanımlama sürecinin başında mimar sürece dahil olsaydı mekan/zaman boyutlarında biçim ve kod ilişkisini daha geniş bir havuzda (deneysel, sezgisel, anlamsal bilgiler ile birlikte) ele alarak eniyileme sürecini iki gen tanımı arasında değil, çoklu/çoğul genler arasında önerebilirdi. Ya da bir kez "yapay"ın alanına girildiğinde, doğanın uzantısı olarak süregitmenin dışında, "yapay/yapma"nın doğasının olanakları (mimarlığın bu noktada engin bir deneyimi olduğu hesaba katılarak) tartışılabilirdi. Bunlar gibi benzer örnekler, en genel çerçevede mimarların neden diğer disiplinler ile bağdaşması gerektiğini, konu özelinde de mimarlığın farklı çalışma alanlarından gelen kavramları anlayıp deşifre etmek ve yenilerini üretebilmek için daha kapsayıcı meta-düşünce/dillere duyduğu ihtiyacı göstermektedir.

Yaratıcılık bağlamında mevcut olanın ötesine geçebilen kavrayışlar, hem temelden hem de karmaşık sorgular üretebilecek zenginliği taşır. Çoğulluk, çağımızın çok katmanlı yaşam ve düşünme biçimlerinin önemli bir varoluş temsili olmanın ötesinde, karmaşık olguları çözüp tasarlamaya yarayan önemli bir meta-düşünce görünümündedir. Bu düşüncede odak, tekil fikrin, tekil yaklaşımın, tekil senaryonun, tekil yöntemin, tekil aracın, tekil malzemenin, tekil detayın katı, kapalı, dayatmacı ve monotonluğuna karşı, çoğul düşünce, senaryo, malzeme ve detayların sistemli birlikteliğidir. Dolayısıyla tasarım bağlamında geleneksel, statik, analog, tasarım(cı) odaklı, spekülatif, tek merkezli anlayış yerini zaman, mekan ve çokluğun bağlamına uygun, dinamik, hesaplamalı, veri ve süreç odaklı, şeffaf ve ilişkiyel bir anlayışa bırakmaktadır. Mimarlık bu bağlamda artık mekânda yaratılan biçimlerin değil ilişkilerin bir sonucudur. Burry (2011) tekil nesne tariflemekten, tasarım olanaklarını içeren dinamik mekân tanımlamaya uzanan tasarımdaki bu sistemsel değişimi hesaplamalı (bilgi-işlemsel, sayısal, kompütasyonel) tasarım ("computational design") olarak nitelendirmektedir. Menges ve Ahlquist (2011) de benzer biçimde hesaplamalı tasarımı, tanımlı bir çevreyi oluşturan elemanların arasındaki etkileşimin ve bilginin iş-

lenmesi olarak niteler. Bu doğrultuda düşünül-
düğünde tasarım edimi de “nesne tasarımı”ndan,
“süreç stratejisi”ne doğru genişlemektedir: eylem
ve aktivitelerin mekândaki fiziksel ve sanal ilişki-
ler ağı içerisinde düzenlendiği bir süreç. Örneğin
ideal durağan mekânda bir nesne, sabit koordinat
noktalarıyla soyutlanmış ve bağımsız biçimde Ök-
lit geometrisinde bir tanım üstlenmek yerine, bu
yaklaşımında aynı nesne, öteki nesnelere, hareket
alanlarına ve akışlara dayalı görelî ve dinamik,
n-boyutlu bir tanım kazanabilmekte, ölçek, sanal
modeller sayesinde önemini yitirmektedir. Nesne-
leri benzer bir açık sistem analogisiyle düşündüğümüzde,
 karmaşık biçim ve davranış örüntülerine,
 bileşenlerinin mekân ve zaman içindeki karşılıklı
 etkileşimi üzerinden ulaştıklarını kavrarız. Nesne-
lerin farklı referanslarla kazandığı bu yeni tanım
 zenginliği, bağlamı görmezden gelen, çakılı, du-
 rağan ve pasif bir koordinatlar bileşkesi olmaktan,
 etkileşim ve devinimi odağa alan aktif bir işlerliğe
 doğru ivme kazanır. Yeni dönemin mimarları, bu
 çoklu veri ilişkilerini projelerinde farklı araç, yön-
 tem ve desteklerle bütüncül biçimde işleyebilen-
 lerdir. Diğer bir ifadeyle günümüz tasarımcıları,
 eskiden olduğu gibi edilgen problem çözücüler
 olarak davranamazlar; günümüzde tasarım, kabul
 gören edinilmiş mesleki bilginin uygulanmasın-
 dan, karmaşık süreç ve sistemlerin planlanması,
 yeni malzeme ve tekniklerin takibi ve geliştiril-
 mesine dönüşmektedir. Dolayısıyla tasarım ça-
 lışmalarında teknolojik (endüstriyel ve sanayi),
 kültürel (düşünce, yaratım) ve bilimsel (araştırma
 ve geliştirme) mantıkla ve/veya bu mantığa sahip
 çalışmalarla sıklıkla kurulan yakın ilişkiler bizleri
 şaşırtmamalıdır. Bu durum geçmişin konvansiyon-
 nel ikonlarının, statik nesne ve mekân tanımlarının
 karşısına, değişimle kuşatılmış, etkileşime mec-
 bur, olay, hareket ve süreçlerin evrimsel geçicili-
 ğine çoklu yanıt ve çözümler üretebilen bağlamı
 koymaktadır.

Watson (1985) çoğulculuğun keşfinin, var olan
 bilgimize ekleyecek yeni öğelerin keşfi değil, mev-
 cut bilgimizin fark edilmemiş boyutlarının keşfi
 olduğunu ifade eder. Watson (1985): “Felsefeyi,
 filozofların yazdıkları üzerinden anlama eğilimi
 içerisindeyiz ancak dünya “dil” ile formüle edil-
 miş halinden daha farklıdır” derken, düşüncelerin
 oluştuğu ve geliştiği tarihsel/sosyal/kültürel bağ-
 lam ile bu bağlamı sonradan anlama çabası ara-
 sındaki gerilime dikkat çekmektedir. Watson, iki
 felsefi yaklaşım çeliştiğinde dünyanın bir tane ol-
 duğunu düşündüğümüzden ve dünya tasavvurla-
 rımızın bu düşünce ile örtüşmesini beklediğimiz-
 den dolayı, bir yaklaşımı doğrulamak eğiliminde
 olduğumuzdan söz eder. Ancak çelişen/çatışan/et-

kileşen iki durum bir araya geldiğinde, Watson’ın
 deyimiyle “karşılıklık” (reciprocal priority) ilkesi ile
 ilişki kuran, başka bir ifadeyle karşıtları bir araya
 geldiğinde her iki tarafın da öncüllenebileceği ve
 etkileşimin tek yönlü olmayacağı durumlar da var-
 dır. Watson’ın sözünü ettiği karşılıklılık ilkesi, bü-
 tün durumların ayrı bir şekilde bir araya geldiği
 “eklektik” durumdan biraz daha farklıdır. Bu bir
 araya gelişlerde, “arkik” öğelerin sorgulanması ge-
 rekmektedir. “Arkik” öğe ise bir metinde başlangıç
 anlamları, başlangıç ilkesi, öncülük eden/kural ko-
 yan değişkenlerdir. Bu anlamda disiplinlerarasın-
 daki etkileşimin tek boyutlu ve tek yönlü olmadığı
 durumların koşullarının nasıl olabileceğini mimar-
 lar olarak kendimize dert edinmemiz önem taşı-
 maktadır. Bu sorgulamaları farklı bilgi alanları ile
 karşılaşan mimarlığa iz düşürdüğümüzde, ne artık
 teknoloji üreticilerinin geliştirdiği kavram/araç/
 yöntemler, ne mimarlık alanının kendi bilgi alanı,
 ne de bir alandan diğerine göç eden kavramların
 anlamsal derinliklerinin bu fark edilmemiş boyu-
 tun keşfinde tek başlarına yeterli olmayacağı görü-
 lecektir. Daha önce belirttiğimiz gibi bu kavrayış-
 ta, mevcut anlam alanlarının ve mevcut bağlamla-
 rın üzerinde, verili olanları yeniden yorumlanması
 ve yeni olanın anlamlandırılması için bir bağlama
 dönük bir “meta-dil” gereklidir.

Örneğin malzemeye mekân ve fiziğin limitleri içe-
 risinde biçim verme üzerine kurulu geleneksel an-
 layış, sayısal araçların mekân ve hareket fiziğinin
 genel prensiplerine getirdiği esneklikler ile birlikte,
 malzemenin bilgi üzerinden yeniden yorumlandı-
 ğı ve nihayetinde bizlere mimarlığın “malzeme
 biçimlendirme”den, “malzemeyi yeniden biçim-
 lendiren bilgiyi biçimlendirme”ye dönüşmekte
 olduğu bir sıçrama yapmaktadır. Yine benzer bi-
 çimde örneğin kentin içindeki bir “duvar parçası”,
 bir koordinatlar bütünlüğünden, o kentin geçmi-
 şine ait genetik izlerinin bilgisini taşıyan bir “kent
 dokümanı”na dönüşebilmektedir. Bu dönüşüm
 semantik ve/veya sembolik olarak yaşandığı gibi,
 biçimsel ve bedensel olarak da görünür olmak-
 tadır. Birbirinden bağımsız işleyen sayısal nesne/
 obje/araçlar birbirlerine bağlı biçimde ortak çalış-
 şarak ya da ortak alan/yüzeylerde bir araya gelerek
 bizler özelinde “kullanmak”tan “deneyimleme”ye
 doğru yeni bir beden ilişkisi önermektedir. Dolayısıyla
 veri ve bilgi sıkıcı istatistikler olarak değil,
 mekânı her yönüyle biçimlendiren elemanlar ola-
 rak değerlendirilir (“form follows data”); fiziksel,
 ekonomik, estetik, işlevsel, kültürel vd. tüm bilgi-
 ler zaman ve mekânda malzemeyi işler; odak tasarı-
 mı sonuç ürünlerinden tasarım süreçlerine doğru
 kayar ve “Nasıl?” sorusuna yanıt aramak, bağlamı
 yaratmanın temel prensibi olarak, “Ne?” sorusuna
 yanıt aramayı önceler.

Watson (1985) bu soruları önceleme meselesine, felsefe tarihi boyunca "ontik", "epistemik" ve "semantik" çağların arasındaki değişim olarak bakar. Kimi çağda varlık ve varoluş ile ilgili "hangi" sorusu, kimi çağda hangisinin olduğunu nasıl bulabiliriz kaygısıyla "bilgi" arayışının ön plana çıkışı, kimi çağda da hangisi hakkında ne bildiğimizi nasıl ve hangi anlamlar ifade ettiğimizi ön plana çıkar ve sonra yeniden ontik çağa, ontoloji tartışmalarına dönülmektedir diye açıklar. Watson'un çağ ayrımı üzerinden bakacak olursak, kendi düşünme biçimlerini beraberinde getiren sayısal teknolojilerin yaratmakta olduğu dönüşümün eşliğinde "epistemik" çağın değil, "semantik" ve/veya "ontik" çağın sorularının ön plana çıkacağını öngörmekteyiz. Bir başka ifadeyle özne ile nesne, şeyler ve düşünceler arasında etkileşimi içeren "deneyimi" önceleyen bir bakış açısının, sayısal teknolojilerin içinde bulunduğu deneyimden kopuk, kendi kendini yeniden üreten ve optimize eden ancak henüz üretilmemiş olanı üretecek tasavvuru oluşturamayan kısır döngüsünü sonlandırma potansiyeli taşıdığını düşünmekteyiz.

Bu noktada, bu makale boyunca tekrarlanan ve "dijital" kelimesinin yerine kullandığımız "sayısal" kavramını açmak yararlı olabilir. "Digital" kelimesinin anlamı, İngilizce ve Fransızca'da "digit", yani 1 ile 10 arasındaki tam sayılar ile doğrudan ilişkilidir. Nişanyan Etimoloji Sözlüğü'ne göre (Url-1), kelimenin kökeni Latince'deki "digitus"a dayanmaktadır ve "digitus"un sözlük anlamı "parmak"tır. Kelimenin ilk anlamı bedenin bir parçası olan parmak ve iki elin parmaklarıyla gerçekleştirilen sayma edimi ile doğrudan ilişkili iken, günümüzdeki anlamı bedensel deneyimden uzaklaşmıştır ve kendi başına soyut bir biçimde "tam sayılar" olarak var olabilmektedir. Sayısal düşünmenin soyut doğası ile bedensel/beden ile bir mekan içerisinde deneyimlenen düşünmenin somut doğası arasındaki bu etkileşim, gerilim, yer yer örtüşme ve yer yer mesafeli olma durumu, günümüzde mimari tasarımda sayısal düşünmenin yaratıcılık bağlamında içinde bulunduğu çıkmazları anlamamız ve anlamlandırmamız için ipuçları taşımaktadır. Dolayısıyla sayısal teknolojiler ile mimarın kurduğu diyalogda, mimarın bilişsel süreçlerinin ve bu bilişsel süreçleri deneyimler biçiminde inşa eden bir arayüz olan "bedeni"nin rolünü unutmamak gereklidir. Zira sayısal düşünme kapsamında, analitik ve soyut düşünme becerilerinin, Carpo'nun deyimiyle "algoritma okur yazarlığı"nın geliştirilmesi için, Lakoff ve Johnson'ın (1980) Türkçe'ye 2005'te "Metaforlar: Hayat, Anlam ve Dil" olarak çevrilen kitaplarında dile getirdikleri gibi somut deneyimin doğal

ve estetik boyutlarının dikkate alınması önem taşımaktadır.

Bilgisayar teknolojilerinin mimarlık disiplinine katkılarının, analitik ve pragmatik perspektifle alt alta sıralanamayacak ölçüde karmaşık doğasını, geleneksel olmayan bir kavram, çokluk, bağlam ve deneyim bütünlüğünde görmeye çalıştık. Başka bir ifadeyle, mimarlık disiplini ile bilgisayar teknolojileri arasında karşılıklı olarak birbirini değiştiren, dönüştüren ve yeniden üreten sarmal bir etkileşime dikkat çekiyoruz. Bu etkileşim eş zamanlı olarak sosyal, kültürel ve bireysel ölçeklerde durmaksızın yeniden üretilmekte; dolayısıyla bizleri mimarlık bilgisinin teknolojinin herhangi bir zaman kesitinde ne olduğundan çok, mimarlık bilgisinin nasıl evrilmekte olduğunun araştırılmasına yöneltmektedir. Teknoloji ve bilişimin mimarlıkla kurduğu diyalogtaki kutuplaşan tavrın kısırlığına dikkat çekmek için Berman'ın (1994) moderne getirdiği eleştiriye başvurmak mümkündür:

"Modernlik ya körükörüne ve eleştirisiz bir hayranlıkla kucakladı, ya da eski Yunan Tanrılarının Olimpus'una benzer yeni bir tepeden bakışla ve hor görüyle aşağılandı. Her iki durumda da insanlarca biçimlendirilemez, değiştirilemez, kapalı, yekpare bir yapı olarak algılandı. Modern hayata açık bakışların yerine kapalı bakışlar yerleştirildi. 'Hem o/Hem bu' yerine, 'Ya o/Ya bu' geldi" (Berman 1994: 40).

Bu çerçeveden değerlendirildiğinde, kendi kavram ve düşünme biçimlerini kaçınılmaz olarak beraberinde getiren sayısal teknolojiler, hayran kalınacak ya da dışlanacak yekpare bir bütün değildir. Tasarımın geleceğini tartışma hedefine yönelik biçimde, daha radikal bir sorguyu çıkış noktası olarak almak uygun olabilir: dolayısıyla, sayısal düşünme pratiklerinin tartışılması her zaman bilgisayardan başlamak durumunda değildir. Çerçevesi önceden çizilmiş olan bir alanın daha da özelleşmiş alt parçalarına bakmak yerine, bir sürecin algoritmik düşünme biçimlerine aktarımı, daha geniş perspektiften başlayabilir. Deneye, deneyime ve gözleme dayalı yaklaşımlarla önceden tanımlı olmayan algoritmaları keşfedilmesi, bütünün anlaşılma çabası mimarlığa yaratıcılık özeline yeni yollar açabilme potansiyeline sahiptir.

KAYNAKÇA

Berman, M. (1994). *Katı Olan Her Şey Buharlaşıyor*. Çev: Ümit Altuğ–Bülent Peker. İletişim Yayınları, İstanbul:

Carpo, M. (2011). *The alphabet and the algorithm*. MIT Press.

Lakoff, G., & Johnson, M. (1980). *Metaphors we live by*. University of Chicago Press.

Burry, J. (2011). Philosophy of Mathematics for Computational Design: Spatial Intuition versus Logic, in Achim Menges, Sean Ahlquist (eds.) *Computational Design Thinking*, John Wiley and Sons, West Sussex, United Kingdom, pp. 168-178.

Menges, A., & Ahlquist, S. (2011). Computational Design Thinking, in Achim Menges, Sean Ahlquist (eds.) *Computational Design Thinking*, John Wiley and Sons, West Sussex, United Kingdom, pp. 10-19.

Url-1: <http://www.nisanyansozluk.com/?k=dijital&lnk=1>, (Erişim tarihi: 5 Mart 2015).

Watson, W. (1985). *The Architectonics of Meaning; Foundations of the New Pluralism*. State Universty of New York, New York.

Ethem Gürer

1981 doğumlu Dr. Ethem Gürer, 2000 yılında Galatasaray Lisesi'nden, 2004 yılında İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden mezun oldu. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Lisansüstü Programı'ndan 2007 yılında yüksek lisans, 2014 yılında "Tasarımda Sayısal Düşünmenin Fenomenolojisi" başlıklı teziyle doktor ünvanı aldı. 2013-2014 yılları arasında Universidade de Lisboa'da doktora çalışmalarına devam etti. Doktora araştırması İTÜ Bilimsel Projeler Araştırma Birimi tarafından araştırma bursuyla desteklendi. 2011-2014 yılları arasında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmış olan Ethem Gürer, halen İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü'nde görev yapmaktadır ve Mimari Tasarım Teknolojileri ve Bilişim Çalışma Grubu üyesidir.

Mimari tasarım süreci, temel tasarım eğitimi, sayısal tasarım kuramları, sayısal tasarım, yorumlama ve fenomenoloji, tasarım ve üretimde hesaplamalı yöntemler, biçim arama süreçleri konularında ulusal ve uluslararası pek çok sempozyumda yayınlanmış bildirileri ve kitap içi bölüm yazarlıkları bulunmaktadır. 2013 yılında Sayısal Tasarım – Entropi - Yaratıcılık temasıyla İTÜ Mimarlık Fakültesi'nde düzenlenen VII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu'nun düzenleme kurulu üyesi ve sempozyum bildiri kitabı editörlerindedir.

Sema Alaçam

İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden 2005 yılında mezun oldu. İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, Mimari Tasarımda Bilişim Lisansüstü Programı'ndan 2008 yılında yüksek lisans, 2014 yılında "Mimari Tasarım Sürecinde Bedensel Deneyim ve Uzamsal Düşünme" başlıklı teziyle doktor ünvanı aldı. 2006-2007 yılları arasında Delft Teknik Üniversitesi, Hyperbody Research Group'ta yer aldı. 2013-2014 yılları arasında ise ETH Zürih, Mimarlık Fakültesi, Structural Design kürsüsünde misafir araştırmacı olarak araştırmalarına devam etti. Hem yüksek lisans, hem de doktora araştırması İTÜ Bilimsel Projeler Araştırma Birimi (Proje no: 32428 ve 34547) ve TÜBİTAK yurt içi (2210 ve 2211) ve yurt dışı (2214-A) araştırma burslarıyla desteklendi.

2007-2014 yılları arasında İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak çalışmış olan Yardımcı Doçent Doktor Sema Alaçam, 2014 yılı Kasım ayından itibaren İTÜ Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü'nde öğretim üyesi olarak çalışmaktadır ve Mimari Tasarım Teknolojileri ve Bilişim Çalışma Grubu, Yürütme Kurulu Üyesidir. Bilgisayar destekli tasarım kuramları ve paradigmaları, mimari tasarım eğitiminde sayısal yöntem ve yaklaşımlar, algoritmik ve parametrik tasarım yaklaşımları, mimarlar için bilgisayar programlama, mimari tasarımda bedensel deneyim, mimari tasarımda dokunsal ve jestle dayalı etkileşim biçimleri ve arayüzler konularında ulusal ve uluslararası pek çok sempozyumda yayınlanmış bildirileri ve kitap içi bölüm yazarlıkları bulunmaktadır. 2013 yılında Sayısal Tasarım – Entropi - Yaratıcılık temasıyla İTÜ Mimarlık Fakültesi'nde düzenlenen VII. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu'nun düzenleme kurulu üyesi ve sempozyum bildiri kitabı editörlerindedir.