

Bilim ve Felsefe Sempozyumu

Karmaşık Sistemler

Özet Kitapçığı

26-27-28 Eylül 2024
Salt Galata, İstanbul

Düzenleme Kurulu

Dr. Önder ÇELİK

Dr. Özgür GÜLTEKİN

Bilim Kurulu

Dr. Erdal AYDIN

Dr. Önder ÇELİK

Dr. Gaye DANIŞAN

Dr. Özgür GÜLTEKİN

Dr. Sevinç TÜRKMEN

İçindekiler

Açılış Oturumu	7
Karmaşık Sistemlerin Stokastik Dinamiği ve “Ortaya Çıkış” Olgusu	
Özgür GÜLTEKİN	8
Davetli Konuşmalar	10
The Different Semiotic Tools used by Biological and Artificial Intelligence	
Victoria N. ALEXANDER	11
Doğa Bilimlerinden Kaos Teorisine: Tarihsel Bir Bakış	
H. Nüzhet DALFES	12
Doğal Sistemlerin Oluşumunun Modellenmesinde Sorunlar ve Çözümler	
Yağmur DENİZHAN	13
Genetik Algoritmalar ve Biyomimikri Ekseninde Tasarımın Geleceği	
Elif ERDİNE	15
WISpR: Tek Hücre RNA Dizileme Verilerini Kullanarak Hücre Tipi Karışımlarını	
Ayrıştırmak için Ağırlık-İndüklenmiş Seyrek Regresyon Algoritması	
Nuray Söğünmez ERDOĞAN	16
Karmaşık Sistemlerde Yaşlanma:	
Evrimsel Teoriler ve Ağ Modelleri	
Çağatay ESKİN	17
Türbülans Modellemesinde Dalgaboyu Uzayı Ağları	
Özgür D. GÜRCAN	18
Astronomik Sistemlerde Oluşum, Karmaşıklık ve Düzen	
Mutlu YILDIZ	20
Bildiriler	21
Yenilenebilir Kaynaklar Işığında Yeni Nesil Enerji Sistemlerinin Stokastik Programlama Kullanılarak Belirsizlik Altında Tasarlanması ve İşletilmesi	
Erdal AYDIN	22

Yorumlanabilir Makine Öğrenmesi ve Enerji Sistemlerinin Optimizasyonunda Kullanımı	
Seyyid Eren ÇAMURCU, Erdal AYDIN	23
Mimarlıkta Karmaşıklık ve Eleştiri	
Önder ÇELİK	24
Bilim Tarihi ve Karmaşık Sistemler Teorisi: Osmanlı Takvimleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma	
Gaye DANIŞAN	25
Olay Tespiti Probleminin Yoğunluk Dağılımı Fonksiyonu ile Regresyonu	
Tolga DİNÇER, Clark PENG	27
Karmaşıklık, Karışım ve İmge: Çağdaş Türk Resmine Merleau-Ponty ile Bakmak	
Gökhan DUMAN	28
Ağ Yayılımı ve Graf Sınır Ağları ile Tümör Sınıflandırmasının Geliştirilmesi	
İdil İlayda DURAN, Nurcan TUNÇBAĞ	30
Modern Türkiye'nin Düşünce Hareketi Olarak Ortaya Çıkan Jön Türklerin Fikirlerinin Kaos Teorisi Bağlamında Değerlendirilmesi	
Levent DÜZCÜ	31
“Empirik Olanı Koşulları Yönünde Aşmak”: Karmaşık Sistemler Bilimi ve Transdantal Empirizm	
Oğuz KARAYEMİŞ	32
Wallerstein, Dünya-Sistemler Analizi, Karmaşıklık ve Kaos	
Veysi T. KONDU	33
Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisinin Fizik Bilgili Makine Öğrenmesi ile Model- lenmesi	
Ece Serenat KÖKSAL	34
Leafall: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Binasında Bir Enstalasyon	
Ahmet KORKMAZ	35
2023 Doğu Anadolu Depremleri Sonrası Tuz Gölü ve Çevresindeki Deprem Ak- tivitesinin İncelenmesi	
Barış Can KÖSE	37

Sinir Ağları İçin Optimum Beyin Hasarına Yeni Bir Bakış	
Sunoy SANYAL, Erdal AYDIN	38
Yeni Materyalizm Tartışmalarında Ağsal İlişkisellik ve Spinoza	
Sevinç TÜRKMEN	39
Cansızdan Canlıya Yaşamın Karmaşık Doğası	
Mustafa YAVUZ, Gaye DANIŞAN	40
Bitki Gelişiminde Kaotik Sistemlerin İncelenmesi: In Vitro ve Doğal Ortamlarda	
Vitrifikasyon Üzerine Bir Model Çalışma	
Buhara YÜCESAN	41

Özetler

Açılış Oturumu

Karmaşık Sistemlerin Stokastik Dinamiği ve “Ortaya Çıkış” Olgusu

Özgür GÜLTEKİN

Temel bileşenleri birbiriyle dinamik etkileşimlerde bulunan bir karmaşık sistem, çok çeşitli uzaysal ya da zamansal ölçeklerde ele alınabilir. Bir sistemi tek bir temel bileşen yerine, bileşenlerinin kolektif davranışı üzerinden açıklamak gerektiğinde, “ortaya çıkış” kavramından söz edilir. Örneğin gökyüzünde kuş topluluklarının birbirine çarpmadan, zaman zaman ayrılıp yeniden bir araya gelerek etkileyici desenler sergilemesi, kuşların kolektif davranışından “ortaya çıkıyor” gibi görünmektedir. Kuşların büyük ölçekteki bu davranışları, sürüyü oluşturan kuşlar arasındaki dinamik etkileşimlerden doğrudan anlaşılammamaktadır. Fizik, kimya, biyoloji, sinirbilim, ekoloji, psikoloji, sosyoloji, ekonomi gibi çeşitli alanlarda buna benzer birçok örnek gözlenir. “Ortaya çıkış” karmaşık sistemleri anlamak için önemlidir ve karmaşıklık bilimi “ortaya çıkış” içeren olguları açıklamakla yakından ilgilidir. Son yıllarda bu konuda umut verici araştırmalar yapılmış olsa da, “ortaya çıkış” olgusunun temel prensipleri, pek çok farklı sistemde geçerliliğini koruyacak şekilde özenli bir matematiksel yaklaşımla henüz biçimlendirilememiştir. Belirli bir ölçekte önemli olan olguların başka bir ölçekte önemini yitirmesi ne zaman ve nasıl gerçekleşir? Bu durumu hangi dinamik özellikler sağlar? Bu sorulara genel bir matematiksel yaklaşımla yanıt verebilmek, karmaşık sistemlerin doğasını anlamamız için son derece önemlidir. Ayrıca böyle bir matematiksel çerçevenin geliştirilmesi, bazı önemli bilimsel ve felsefi problemlerin çözümüne de katkı sağlayabilir. Örneğin bir sisteme ait mikroskobik olguları betimleyen fiziksel kuramlarımız, büyük ölçekteki davranışları, en azından ilkesel olarak her zaman anlamamızı sağlayabilir mi? Ya da temel bileşenleri içeren kuramların öngörülleri ile büyük ölçekli davranışlar arasında bir tutarsızlık olabilir mi? Bu sorular kuşkusuz fiziksel indirgemecilikle yakından ilişkilidir. Bir sistemde tüm mikro düzeydeki fiziksel özellikler sabit tutulduğunda, tüm makro düzeylerin de özelliklerinin sabit kalması, “çoklu nedensellik” ve “nedensel dışlama” argümanları ile birlikte fiziksel indirgemeciliği destekliyor gibi görünmektedir. Buna karşın, son yıllarda makro düzeyin nedensel olarak mikro düzeyin yerini alabileceği çok sayıda olgu da literatürde tartışılmaktadır.

Deterministik olarak evrimleşen klasik bir sistemi bile ele aldığımızda, sistem hakkındaki bilgi eksikliğimiz bizi istatistiksel yaklaşımlar kullanmaya yöneltir. İstatistiksel mekanik, karmaşık sistemlerin anlaşılması açısından son derece önemli bir kuramsal araç setidir. Örneğin kinetik teori, taneciklerin etkileşimlerini yöneten yasalardan başlayarak büyük ölçekli sistemlerin yasalarını türetmeye çalışır. Çok sayıda tanecikten oluşan bir sistem, farklı dinamik zaman ölçeklerine sahip iki değişken kümesi ile karakterize edilebilir. Böyle bir sistemde, hızlı değişkenlerin etkisi, yavaş değişkenleri betimleyen denklemlere gürültü olarak eklenebilir. Bu şekilde, yavaş değişkenlerin dinamiklerini betimleyen denklemler stokastik denklemlere dönüşür. Çoğu karmaşık sistem, doğası gereği stokastik özellikler taşır ve Langevin veya difüzyon denklemleri gibi basit stokastik araçlarla analiz edilebilir.

Bu konuşmada, karmaşık sistemlerin büyük ölçekli doğasını anlamada merkezi bir role sahip olan “ortaya çıkış” olgusunun matematiksel perspektiften nasıl ele alınabileceği ve farklı ölçeklerdeki nedensellik ilişkileri tartışılacaktır. Bu bağlamda difüzyon süreçleri ve

türbülansa yol açan akışkan kararsızlıkları üzerinden bazı örnekler sunulacaktır. Ayrıca “ontolojik ortaya çıkış” ve “bağlamsal ortaya çıkış” gibi farklı “ortaya çıkış” kavramları ve bunların felsefi temelleri de ele alınacaktır. Son olarak “ortaya çıkış” olgusu ile ilgili felsefi çerçevenin, bilimde bu kavramın titiz bir tanımının geliştirilmesi ve analiz edilmesine katkı sağlayabileceği vurgulanacaktır.

Davetli Konuşmalar

The Different Semiotic Tools used by Biological and Artificial Intelligence

Victoria N. ALEXANDER
Dactyl Foundation, USA

As researchers work toward developing Artificial General Intelligence (AGI), many setbacks have been encountered. For example, after the initial apparent success of Large Language Models (LLMs) mimicking competent humans answering exam questions or writing letters, LLMs are now known to sometimes produce factually incorrect responses that can be called “hallucinations.” However, updated LLMs appear to be improving and the hope is that, with more data and more training, they will improve exponentially with improvements in data processing.

But what if some fundamental assumptions about the nature of intelligence are misguided or incomplete? In this talk, I will critique the reliance upon digital symbols only in artificial intelligence designs. From a Biosemiotics perspective, intelligence depends heavily upon other types of signs, namely icons and indexes, that, unlike symbols, have physical qualities that interact with each other and their physical medium, giving rise to a complexity that is not possible with digital symbols. I will argue that while symbols work well for recording and recalling facts, they are not useful as tools for learning new things.

I will rely upon examples of non-neural cognition in biological systems (Alexander, 2024), which evolved prior to and is simpler than cognition in neural tissue, to illustrate the phenomenon of icon and index sign use for learning new behaviors and adapting to new environments. Basically, biosemiosis can, in part, be attributed to the tendency of living systems to harness self-organized structures and formal properties.

Alexander, V.N. (2024), The creativity of cells: aneural irrational cognition. *Journal of Physiology*, 602: 2479-2489. <https://doi.org/10.1113/JP284417>.

Doğa Bilimlerinden Kaos Teorisine: Tarihsel Bir Bakış

H. Nüzhet DALFEŞ
İTÜ Emekli Öğretim Üyesi

1970'lerin ikinci yarısından itibaren popülerlik kazanmaya başlayan lineer olmayan sistemlerin 'sürpriz' davranışlarının başlangıç noktası doğa bilimlerindeki (özellikle atmosfer ve popülasyon dinamiğindeki) modelleme çalışmalarıdır. Lorenz'in 1960'ların başlarında atmosferde üç boyutlu konveksiyonu yalın bir denklem sistemiyle modelleme çabası 'ilk koşullara bağımlılık' ve deterministik sistemlerde oluşan 'rasgelemsi' davranışın farkına varılmasını tetiklemiştir. İlerleyen yıllarda (1970'lerin ilk yarısı), tamamen başka bir alanda, nesillerin örtüşmediği canlı türlerinin popülasyon dinamiğini çok yalın bir modelle simüle eden May ilginç bir dinamiği 'keşfetmiştir'. İzleyen yıllarda bu çalışmalar matematikçiler tarafından soyutlanmış ve günümüzün 'dinamik sistemler' kuramı hızla şekillenmiştir.

Doğal Sistemlerin Oluşumunun Modellenmesinde Sorunlar ve Çözümler

Yağmur DENİZHAN

Boğaziçi Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği

Teknoloji ürünü karmaşık yapıların nasıl oluştuğu aşına olduğumuz bir süreçtir. Hedeflenen sistemin yapısal modeli uyarınca önce temel yapı taşları üretilir; sonra bunlar koordineli çalışan bir bütün oluşturacak şekilde entegre edilerek sistem kurulur. Eğer hedeflenen sistemin yapısı görece karmaşıkta, bu yöntemle önce alt sistemler kurulur, sonra bunlar yapı taşı olarak kullanılarak bir üst organizasyon kademesindeki alt sistemler oluşturulur, böylece gereken sayıda ara organizasyon katmanından geçerek sonunda hedeflenen karmaşık sisteme ulaşılır. Bu standart imalât sürecindeki iş akışı, görece basit (alt) sistemlerin birleştirilip daha karmaşık sistemlerin inşa edildiği, tabandan yukarı doğru kat kat yükselen karmaşık hiyerarşik bir örgütlenme biçimindedir. Tanımadığımız teknolojik bir sistemi anlamaya ve modellemeye kalktığımızda, tepeden başlayarak onun yapı taşlarını ve bunların arasındaki ilişkileri keşfetmeye çalışırız; bulduğumuz yapı taşları karmaşıkta onları da aynı şekilde analiz ederek sonunda sistemin organizasyonel yapısını elde edebiliriz. Klasik bir imalât süreciyle üretilen teknik bir sistemin organizasyonel yapısı, aynı zamanda tabandan başlayarak gerçekleştirilen imalât planını gösterir.

Doğal sistemleri anlamaya ve modellemeye kalktığımızda teknolojik üretim paradigmasından (ve onun sunduğu bazı kolaylıklardan) ödün vermemiz gerekir. Herşeyden önce doğal sistemin oluşumu dış etmen tarafından gerçekleştirilen bir imalât süreci değildir; alt sistemlerin entegrasyonu kendiliğinden gerçekleşmekte, yapılanmalar sistemlerin kendi dinamiğiyle oluşmaktadır. Dış etmensiz yapılanmanın imkânsızlığını ima eden Termodinamiğin 2. Yasası'nın açık sistemlerde geçerli olmadığını gösterilmesiyle birlikte, etmensiz kendiliğinden oluşum süreçlerini inceleyen karmaşık sistem araştırmaları 20. yüzyıla damgasını vurdu. Buna paralel olarak, doğal ve özellikle de canlı sistemlerin oluşum ve karmaşıklaşma dinamiği için felsefî bir çerçeve oluşturmak önem kazandı. Bu konudaki yaygın görüş, teknolojik üretim paradigmasının “dış etmen tarafından belli bir plana göre imalât” anlayışından ödün verse de, “tabandan yükselen oluşum ve karmaşıklaşma” varsayımına büyük ölçüde sadık kaldı. Mesela 1990'larda Principia Cybernetica projesi kapsamında geliştirilen Meta-sistem Geçişi Teorisi, alt organizasyon katmanındaki sistemlerin etkileşiminden üst katmanda bir meta-sistemin nasıl doğabildiğini sibernetik disiplininin kavramlarıyla anlatan bir model sunar. Halbuki çağdaş biyoloji ve biyofizik araştırmalarının bulguları “tabandan yükselen organizasyonel yapı” hipotezini desteklememektedir.

Bu konuşmada, doğal ve özellikle de canlı sistemlerin oluşumunu ve ucu açık evrimini modellemeye elverişli genel bir oluşum felsefesi öneren Fransız düşünür Gilbert Simondon'un Bireleşme Teorisi tanıtılacak; özellikle faz ayrışması konusunda giderek yoğunlaşan biyofizik araştırmalarının en güncel bulguları bu felsefenin kavramları ve terminolojisi ile ele alınacak ve bu felsefenin sunduğu alternatif paradigmanın sadece bu örnekler özelinde değil, genel amaca da daha uygun olduğu savunulacaktır.

Karatay, V., Denizhan, Y., “Prion-like Phenomena Mediating between Modes of Individuation”, *Biosemiotics*, 11, 1, pp. 85-103, 2018.

Genetik Algoritmalar ve Biyomimikri Ekseninde Tasarımın Geleceği

Elif ERDİNE

AA School of Architecture, Emergent Technologies & Design

Architectural Association (AA) Emergent Technologies and Design (EmTech) Yüksek Lisans programında, doğadan esinlenen biyomimikri stratejileri ve genetik algoritmalar kullanılarak karmaşık sistemleri optimize eden projeler geliştirilmektedir. Bu konuşmada, biyomimikri ilkeleri ve sürdürülebilir mimari çözümler incelenecek. Genetik algoritmaların ve evrimsel hesaplama yöntemlerinin karmaşık mimari problemleri çözmeye nasıl kullanıldığı tartışılacak. Doğadan esinlenen tasarımların dijital evrim süreçleri ile nasıl optimize edildiği örnek projeler üzerinden gösterilecek.

Son olarak, yapay zekânın ve genetik algoritmaların mimari tasarımın geleceğindeki potansiyeli değerlendirilecek. EmTech programındaki projeler ve araştırmaların sürdürülebilir kentler ve yapılar geliştirmek için önerdiği yeni yaklaşımlar sunulacak. Bu projelerin, çevresel sürdürülebilirlik ve ekolojik dengeyi koruma açısından nasıl yenilikçi çözümler sunduğu vurgulanacak. Geleceđin kentlerinin ve yapıların tasarımında bu teknolojilerin oynayacağı rol üzerine düşünceler paylaşılacak.

WISpR: Tek Hücre RNA Dizileme Verilerini Kullanarak Hücre Tipi Karışımlarını Ayırtırmak için Ağırlık-İndüklenmiş Seyrek Regresyon Algoritması

Nuray Söğünmez ERDOĞAN

Kadir Has Üniversitesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik

Modern bilimin en son araçları, teknolojik gelişmeler ve yeniliklerin artmasıyla birlikte büyük ve karmaşık veri setlerini toplamaya yöneldi. Moleküler biyolojide, günümüzün en ileri teknolojilerinden olan tek hücre RNA dizileme (scRNA-Seq) yöntemlerini kullanarak, gen ekspresyonu verileri aracılığıyla hücre popülasyonlarının heterojenliği yüksek çözünürlükte elde edilebilmektedir. Ancak, bu teknoloji ile hücrelerin uzamsal konumları tespit edilememektedir. Öte yandan, uzamsal transkriptomik (ST) ile elde edilen barkod tabanlı uzamsal olarak çözülmüş gen ekspresyon profilleri, doku organizasyonunu ve işlevini anlamada kilit rol oynamaktadır, ancak tek hücre çözünürlüğüne sahip değildir. Bu nedenle, dekonvolüsyon teknikleri hücresel profilleri ve bunların yüksek çözünürlüklü uzamsal organizasyonlarını ve etkileşim desenlerini daha iyi anlamak için çok önemlidir. Bu konuşmada, scRNA-Seq'den yüksek çözünürlüklü hücre tipi verilerini kullanarak ST'den hücresel profilleri dekonvolüze eden yeni geliştirilmiş veri odaklı bir makine öğrenme algoritması olan ağırlık-indüklenmiş seyrek regresyon (WISpR) hakkında konuşacağız. WISpR'nin geliştirmekte olan embriyonik insan kalbi ve fare beyninin hücre profillerini nasıl doğru bir şekilde haritalandırdığını ve genel doku mimarisini başarıyla tanımladığını açıklayacağız. Son olarak, WISpR'nin insan meme kanserinde bölgeye özgü hücresel heterojenliği nasıl ortaya çıkardığını konuşacağız. Genel olarak, doğanın seyrekliği tarafından yönlendirilen WISpR'nin prensibini ve biyolojik dokuların yüksek çözünürlüklü moleküler profilini sağladığı için kişiselleştirilmiş tıbbı nasıl umut verici katkılar sunacağını tartışacağız.

Karmaşık Sistemlerde Yaşlanma: Evrimsel Teoriler ve Ağ Modelleri

Çağatay ESKİN

University of Notre Dame, Department of Physics and Astronomy

Yaşlanma, çok hücreli organizmalardan makinelere kadar neredeyse her karmaşık sistemde gözlemlenen evrensel bir fenomendir. Sistemde biriken hasar, risk eğrisi olarak bilinen, zamana bağlı arıza olasılığının artışı ile kendini gösterir. Radyoaktif çekirdek gibi yaşlanmayan bir sistemin zaman içinde bozunma olasılığı sabittir, yani risk eğrisi düzdür. Buna karşılık, insan veya jet motoru gibi karmaşık bir sistemde, ölüm ya da arıza olasılığı yaşam süresi boyunca katlanarak artar. Risk eğrisindeki bu artış, yaşlanmanın demografik tanımıdır.

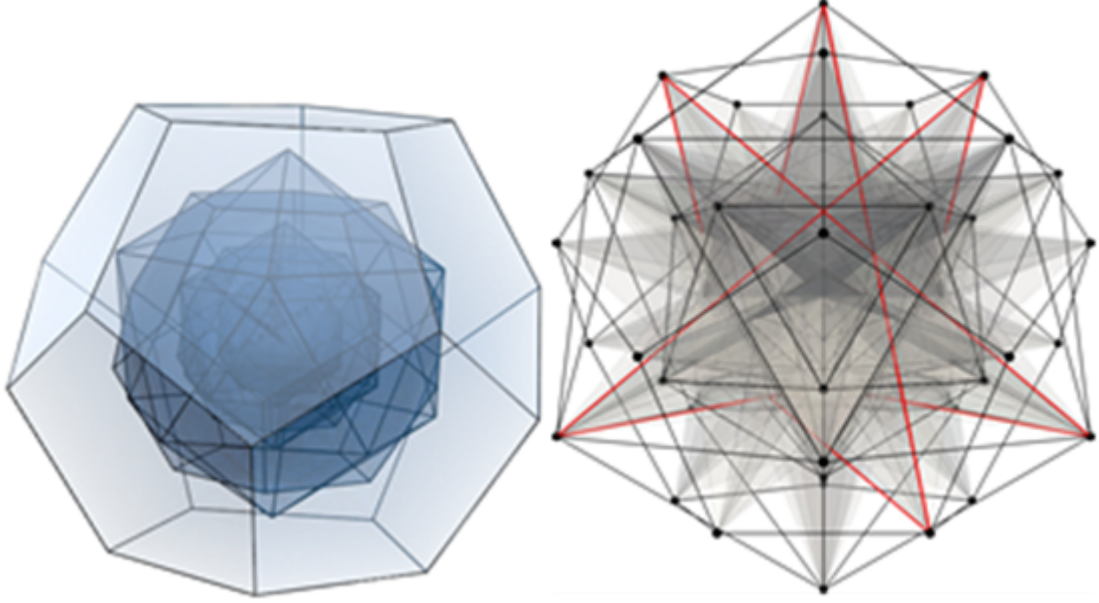
Bu konuşmada, ilk olarak yaşlanmanın evrimsel teorilerine, ardından biyolojik türler ve karmaşık mekanik cihazların yaşlanma istatistiklerini açıklayabilen bir ağ modeline bakalacağız. Bağımlı bir ağda, bir bileşen arızalandığında, ona bağlı olan diğer bileşenler de arızalanır ve bu durum zincirleme bir çöküşe neden olur. Bu model, evrimsel karşılıklarıyla birlikte, zaman içinde kesin olarak artan risk eğrileri öngörür. Ancak, bazı sistemlerin yaşamlarının belli bir bölümünde yaşlanmayı tersine çevirip ardından tekrar yaşlanmaya başlamaları gibi, risk eğrilerinde tuhaf iniş çıkışlar gösteren birçok ampirik veri son yıllarda ortaya konmuştur. İnceleyeceğimiz sistemler solucanlardan satranç oyunlarına kadar uzanacak ve bu risk eğrilerini açıklamak için “birlikte yaşlanma” (co-aging) kavramını ortaya koyacağız.

Türbülans Modellemesinde Dalgaboyu Uzayı Ağları

Özgür D. GÜRCAN

LPP, CNRS, Ecole Polytechnique, Sorbonne Université,
Université Paris-Saclay, Observatoire de Paris

Türbülans, çok ölçekli doğası nedeniyle Fourier uzayında doğal olarak açık bir sistem olarak ifade edilebilir ve türbülant hareket, enerjinin veya korunan diğer bir büyüklüğün bir ölçekten diğerine transferini içerir. Türbülansın bu dalgaboyu uzayındaki kademeli aktarım imgesi, esas olarak Andrey Nikolayeviç Kolmogorov'un çalışmalarına dayanır. Enerji enjeksiyonunun büyük ölçeklerde lokalize olduğu, küçük ölçeklerde ise enerjinin dağıldığı bu yaklaşımda, arada "atalet aralığı" (inertial range) olarak adlandırılan bir ölçekler aralığı bulunur. Çok kaotik ve dengeden uzak görünen türbülant sistemler, istatistiksel anlamda büyük ölçeklerdeki enerji enjeksiyonu, büyük ölçeklerden küçük ölçeklere enerji transferi ve küçük ölçeklerdeki enerji dağılımının birbirini dengelemesi ile kararlı bir duruma gelebilir. Basit Navier-Stokes türbülansı veya daha karmaşık plazma ya da jeofizik türbülansı olsun, dalgaboyu (Fourier) uzayı ağları kullanılarak da formüle edilebilir[3, 5]. Bu ağlar, her bir noktanın diskretize edilmiş dalgaboyu uzayındaki bir dalga vektörünü temsil ettiği ve üçlü etkileşimlerin işlediği üç cisim ağlarıdır. Böyle bir üç cisim ağının bir hipergraf ile eşdeğer olduğu ve üçlemeleri de ağ elemanları haline getirerek iki parçalı (bipartite) bir ağa -yalnızca birbirleriyle etkileşime giren iki tür öğeden oluşan bir ağa- dönüştürülebileceği gösterilebilir. Türbülansın dalgaboyu uzayı ağ formülasyonu, türbülansa alternatif bir bakış açısı sağlar ve onu ağ bilimine bağlar. Denklem ve nonlinear (doğrusal olmayan) etkileşimlerin ayrılması gibi kavramsal avantajlara sahiptir. Ağ, bağlantıları aracılığıyla nonlinear etkileşimleri temsil eder ve belirli dalgaboyu türleri veya etkileşim türleri dikkate alınarak düğümler veya bağlantılar düşürülerek indirgenebilir ve bu indirgemeler, denklemlerin kendileri değiştirilmeden yapılır. Bu, denklemlerin altında yatan Hamilton yapısının değişmeden kalmasını ve dolayısıyla orijinal sistemle aynı korunum yasalarına sahip olunmasını garanti eder. Dalgaboyu uzayı ağları, benzer özelliklere sahip düğümlerin bir araya getirilmesiyle de küçültülebilir, bu durumda denklemlerin bir tür renormalizasyon ile indirgenmesi gerekir ve bunun için bazı olasılıklar tartışılmaktadır. Ağ yaklaşımı, türbülant enerji transferinde daha esnek indirgenmiş modellerinin geliştirilmesini sağlar. Küçük dünya kabuk modellerinden[4], iç içe geçmiş polyehdronlardan oluşan modellere[1, 2] kadar çeşitli örnekler ve bunların etkileri tartışılacaktır.



Şekil 1: Fourier uzayında iç içe geçmiş çokyüzlüler modeli bir Fourier uzay ağı modeline örnektir.

[1] Ö. D. Gürcan. Nested polyhedra model of turbulence. *Phys. Rev. E*, 95:063102, Jun 2017.

[2] Ö. D. Gürcan. Nested polyhedra model of isotropic magnetohydrodynamic turbulence. *Phys. Rev. E*, 97(6):063111, 2018.

[3] Ö. D. Gürcan. Wave-number space networks in plasma turbulence. *Reviews of Modern Plasma Physics*, 7:20, 2023.

[4] Özgür. D. Gürcan. Dynamical network models of the turbulent cascade. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 426:132983, 2021.

[5] Özgür. D. Gürcan, Yang Li, and Pierre Morel. Turbulence as a network of fourier modes. *Mathematics*, 8(4):530, Apr 2020.

Astronomik Sistemlerde Oluşum, Karmaşıklık ve Düzen

Mutlu YILDIZ

Ege Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü

Gezegenler, yıldızlar, gökadalalar ve gökada kümeleri çok sayıda parçacığın ve çeşitli alanların toplamıdır. Bu unsurların kendi aralarındaki etkileşimi ile bir bütün oluşur. Bu bütünün nasıl bir şekil alacağı büyük ölçüde onun rastgele gelişen açısal momentum içeriğine ve kütle çekimine bağlıdır. Gezegenli sistemlerin oluşumu en karmaşık süreçlerden birisi gibi görünmektedir. Yıldız ıskalayan malzemenin oluşturduğu bir disk ve bu diskin evrilmesiyle oluşan gezegenler karşılıklı birbirini etkileyerek mimari bir düzene evrilir. Bu düzen de mükemmel değildir ve yeni karmaşaların ortaya çıkması olasıdır. Evrende büyük ölçekli yapılar, en azından bilimsel bilgi çağındaki kayıtlarımıza göre, çok büyük oranda kararlı (düzenli) gibi görünmektedir. Ancak, her yapının ömrü, başlangıç ve bitim arasındaki iki tufan arasındaki görece uzun bir süre olarak nitelendirilebilir. Bu konuşmada tek ve çift yıldızlarla gezegenli yapılardan örnekler sunacak ve yıldız zonklamasındaki ritmik hareketlere değineceğiz. Nihai tartışmada ise bilim ile felsefenin kendilerine has menzilleri ve/veya birlikteliği üzerinde durmak yararlı olacaktır.

Bildiriler

Yenilenebilir Kaynaklar Işığında Yeni Nesil Enerji Sistemlerinin Stokastik Programlama Kullanılarak Belirsizlik Altında Tasarlanması ve İşletilmesi

Erdal AYDIN

Koç Üniversitesi, Kimya-Biyoloji Mühendisliği Bölümü

Çoklu enerji mikro şebekeleri güneş, rüzgar, hidroelektrik, biyokütle, petrol, gaz ve kömür gibi çeşitli enerji kaynaklarını bünyesinde bulundurabilir. Yenilenebilir enerjiye dayalı ekipmanların var olan enerji şebeke sistemlerine entegre edilmesi ve elektrifikasyona dayalı yeni üretim yollarının benimsenmesi, mevcut çevresel, ekonomik ve politik kaygılar nedeniyle zorunlu hale gelmiştir. Öte yandan, entegre yenilenebilir enerji bazlı çoklu enerji mikro şebekelerin optimum konfigürasyonu ve programlanması, enerji verimliliğini artırır ve karbondioksit emisyonlarını azaltır. Bu tip sistemler tasarlanırken elektrik talebi, karbon vergisi politikaları ve yenilenebilir enerjiye dayalı ekipmanların kesintilerine ilişkin parametreler belirsiz bir yapıya sahip olduğundan, belirsizliğin tasarım aşamasında dikkate alınması gerekmektedir. Aynı zamanda, bu entegre sistemlerinin kompleksliği, karar verme aşamasında zorluklara yer açmaktadır.

Bu çalışmada, deterministik ve stokastik vaka çalışmalarının yanı sıra, karışık tamsayılı doğrusal ve doğrusal olmayan programlamaya (MILP ve MINLP) dayalı formüle edilmiş karar verme modelleri sunulacaktır. Bu karar verme modelleri, saatlik rüzgar hızını, güneş ışınımını, sıcaklığı, güç talebini, karbon emisyon ticareti (CET) fiyatını, karbon üst sınırını ve ticaretini ve karbondioksit emisyon limitlerini belirsiz parametreler olarak hesaba katarak, stokastik programlama yardımıyla tüm belirsizliklere yanıtı veren, optimum ve benzersiz sistem yapısının oluşturulmasına ve operasyon kararlarına karar vermektedir.

Anahtar Kelimeler: Optimizasyon, Yenilenebilir Enerji Sistemleri, Belirsizlik Altında Karar Verme, Stokastik Programlama

Yorumlanabilir Makine Öğrenmesi ve Enerji Sistemlerinin Optimizasyonunda Kullanımı

Seyyid Eren ÇAMURCU, Erdal AYDIN

Koç Üniversitesi, Kimya-Biyoloji Mühendisliği Bölümü

Makine öğrenmesi modelleri, karmaşık örüntüleri öğrenmekte ve veri setlerini kullanarak ihtiyaç duyulan kritik bilgileri öğrenmekte çok iyi iş çıkarabiliyorlar. Bu modellerin çoğu kullanıcıların anlaması için çok karışık. Son zamanlardaki makine öğrenmesi modelleri ve yapay zekâ kullanımındaki inanılmaz artıştan dolayı, kullanılan yapay modellerinin nasıl çalıştığını anlamak her zamankinden daha önemli bir hale geldi. Kullanıcılar modellerden çıkan sonuçların nasıl elde edildiğini anladıklarında sonuçların, yorumlarını daha kolay yapabiliyorlar

Yorumlanabilir makine öğrenmesi (YMÖ), yeni gelişen ve makine öğrenmesi modellerinin öğrenme yeteneklerini kaybetmeden daha anlaşılabilir hale getirmeyen çalışan bir dal. Bu dalda, parametre önem analizleri, vekil modeller ve veri görselleştirme gibi teknikler kullanılabilir. Örnek olarak seyrek veri azaltım tekniği verilebilir. Bu teknik diğer veri noktalarına daha az bilgi veren veri noktalarını modelde kullanmıyor, böylece daha az hesaplama ve işlem yapılarak anlaşılması daha kolay bir model elde edilmiş oluyor. Örnek olarak verilebilecek bir başka teknik ise LASSO (Least absolute shrinkage and selection operator) (En az mutlak küçülme ve seçim operatörü), burada doğrusal benzetim modellerine bir ceza ifadesi ekleniyor ve tıpkı seyrek veri azaltım tekniği gibi daha az bilgi veren veri noktalarını modelden eliyor. Bundan dolayı, LASSO tekniği parametre önemine karar vermekte çok yararlı olabiliyor. Bunlar ve benzerleri gibi birçok teknik, fazla bilgi veren önemli data noktalarının ağırlığını arttırıyor ve önemsizlerinkini azaltıyor. Bu sayede modelin öğrenme kapasitesi kaybolmadan, model daha basit hale gelebiliyor, hesaplama yükü azalıyor ve karar vermede kullandığı enerji azalıyor. Böylece, kullanıcılar modellerinin nasıl çalıştığını daha iyi anlayabiliyor ve sonuçların doğruluğundan daha emin olabiliyor. YMÖ modellerinin bir başka önemli özelliği ise mühendisler ya da bilim insanlarının yöneticilerle olan iletişimi kolaylaştırması.

Bu çalışmada, enerji verimliliğini arttırmak için gerçek zamanlı kontrol yazılımları geliştirmek hedefi ile yola çıkılarak, bir evin saatlik harcadığı enerjinin öngörülebilmesi için, hava durumu parametreleri de kullanarak bir veri seti oluşturuldu. Modelleme yapılırken yapay nöral ağlar, doğrusal benzetim ve karar ağacı gibi birden fazla öğrenme metodu denendi. LASSO'yu, bu evin yıllık olarak harcadığı enerjiyi tahmin edip bu tüketimi minimize eden bir makine öğrenmesi modeline uyguladığımızda, tahmin gücünde hiçbir azalma olmadan, %20 daha kısa sürede işlem yaptığı gözlemlendi. Modelin açıklanabilirliği artarken, hesaplamalı işlem yükünün de azalması, bu modellerin gerçek zamanlı uygulama açısından daha yararlı olabileceği sonucuna sebep verdi.

Anahtar Kelimeler: Yorumlanabilir Makine Öğrenmesi, Optimizasyon, Enerji Sistemleri

Mimarlıkta Karmaşıklık ve Eleştiri

Önder ÇELİK

İstanbul Gelişim Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

1960'lı yılların sonundan itibaren, mimarlık tartışma ortamında yer yer hâkim olan yapısalılık ve göstergebilim, postmodernizm, tarihselcilik, bölgeselcilik ve yapıbozum gibi eğilimlerin mimari mekân üretim ve biçimlenme stratejileri, genel olarak ya karşıtlık ve çelişki ya da kapalı bir bütünlük ve yeniden inşaya özgü yaklaşımlardır. 1990'lı yılların ortasından sonraysa bu tartışmaların seyri önemli ölçüde değişir; daha esnek, akıcı ve performatif biçimlenme yaklaşımları filizlenmeye başlar. Bu yaklaşımlar, kendi mimari üretim ve biçimlenme stratejilerinin kaynağını önemli ölçüde karmaşık sistemler, kaos teorisi, kendiliğinden organizasyon ve ortaya çıkış mefhumlarından alır. Bu mefhumlar etrafında gelişmeye başlayan mimarlık düşüncesi ve pratiği, sayısal hesaplamanın yarattığı olanaklarla birlikte, giderek günümüz mimari tasarım ortamında yeni bir mimari nesne manzarası ortaya çıkarır.

Ortaya çıkan bu yeni manzarada biçimlenme hilomorfik olmaktan çok morfogenetiktir. Çağdaş mimarlık ortamında belli bir ölçüde hâkim olmaya başlayan morfogenetik yaklaşımların ortak özelliği ise, genel olarak hilomorfik biçimlenme stratejisini eleştirmektir. Oysa bugün, bu bildiride de belirtildiği üzere, acil olan ihtiyaçlardan biri, morfogenetik yaklaşımların aşkınsal empirik bir eleştirisidir. Gilbert Simondon ve onun bireyleşme felsefesi etrafında gelişmeye başlayan pek çok okuma, böyle bir eleştiriye ileri sürmenin olanaklarını bize sunmaktadır. Bu bildiri, mimarlık ortamında beliren morfogenetik biçimlenme stratejilerinin sayısal tasarımın güdümünde geldiği aşamayı belli bir ölçüde tespit etmek ve eleştiriye yeniden düşünmeyi tartışmak niyetindedir.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık, karmaşık sistemler, morfogenesis, bireyleşme, Gilbert Simondon, eleştiri.

Bilim Tarihi ve Karmaşık Sistemler Teorisi: Osmanlı Takvimleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma

Gaye DANIŞAN

İstanbul Üniversitesi, Bilim Tarihi Bölümü

Son dönemlerde bilim tarihçileri, bilimsel düşünce ve pratiğin hem dinamik hem de rastlantısal yönlerini anlamak amacıyla, doğrusal olmayan bilgi dolaşım sistemlerinde mekânsal ve zamansal çeşitlilik gösteren olay ve olgular arasındaki karmaşık bağlantıları ortaya çıkarmaya yönelik yenilikçi yaklaşımlar geliştirmektedir. Bu çabalar, indirgemeci yaklaşımlardan uzaklaşarak, bir bütünün ortaya çıkan davranışını belirleyen ve çoklu organizasyon ile ölçek seviyeleri arasında sürekli değişen bileşenler arasındaki ilişkileri anlamayı hedeflemektedir. Karmaşık sistemler teorisi ile bu yönelimin gösterdiği benzerlik bize, bu teorinin kavramlarının, metaforlarının, araçlarının ve tekniklerinin bilim tarihi alanında nasıl yenilikçi teorileştirme yöntemlerine uyarlanabileceğini sorgulama cesareti vermiştir.

Bu bağlamda, karmaşık sistemler ve karmaşık ağ teorilerinin sosyal bilimlerdeki uygulama alanlarından ilham alarak, araştırmamızda 1550-1710 yılları arasında Osmanlı topraklarında üretilmiş takvimleri örnek olay incelemesi olarak seçtik. Takvimlerin bu araştırmaya uygun bir aday olduğunu düşünmemizin nedeni, bu eserlerin yapılarının ve içerdiği zaman ölçüm sistemlerinin toplumsal davranışlar, tarımsal uygulamalar, dini gözlemler ve tarihsel kayıtlar üzerindeki etkileridir. Bu etkileşimler, toplumsal ritimler ve uygulamalar yaratarak genellikle doğrusal olmayan ve karmaşık ağlar içeren ilişkiler biçiminde kendini gösterir.

Çok sayıda takvimin karşılaştırmalı analizine dayanan bulgularımız, “Osmanlı’da Bilimsel Etkinliğin Teorik ve Pratik Yönleri Üzerine Karşılaştırmalı Bir Çalışma: Yıllık ve Daimî Takvimler (1550-1710)” (TÜBİTAK-1003 AR-GE Öncelikli Alanlar Destekleme Programı, proje no: 119K827) başlıklı projemiz kapsamında elde edilen verilere dayanmaktadır. Bulgularımız aşağıdaki bazı ön gözlemleri içermektedir:

1. Osmanlı takvimleri, tasarımcısının makrakozmos ile mikrokozmos arasında kurduğu köprünün izdüşümünü yansıtır.
2. Takvimlere yansıyan mevsimlerin tekrarlayan doğası, ayın evreleri ve dini ya da kültürel festivallerin gerçekleşmesi gibi desenler ve döngüler, insanın göksel fenomenler ile kültürel uygulamaları arasındaki karmaşık etkileşimlerin göstergesidir.
3. Takvimler, hiyerarşik yapılar (hafta içindeki günler, ay içindeki haftalar, yıl içindeki aylar) ve ağlar (farklı kültürel ve dini gözlemlerin birbirleriyle ilişkisi) arasındaki köprüyü de yansıtır.
4. Karmaşık sistemler ani durum değişikliklerine maruz kalabilir; benzer şekilde, takvim sistemleri de reform dönemleri ve geçiş süreçleri gibi önemli değişimlere sahne olabilir. Bu tür değişimlerin analizi, toplumların yeni bilgiye ve değişen koşullara nasıl adapte

olduklarını anlamamıza yardımcı olabilir. Örneğin, küçük buzul çağının etkileri sonucu ortaya çıkan krizler, on yedinci yüzyılda Osmanlı yıllık takvimlerinde çeşitli yeni ürün bilgileri ve vergi sistemiyle ilişkili farklı takvim sistemlerine ait bilgi çeşitliliğinin artması olarak kendini göstermektedir.

Bu çerçevede konuşmamız, karmaşık sistemler teorisini dikkate alarak iki ana sorunun etrafında şekillenecektir: Birincisi, Osmanlı düşünürlerinin zaman ve mekâna dayalı çeşitli sistemler arasındaki ilişkileri takvimlere nasıl entegre ettikleri; ikincisi ise, farklı dönemlerde ve çeşitli üreticiler tarafından hazırlanmış takvimlerin karşılaştırmalı analizinde ortaya çıkan karmaşık ağların çözümlemesinde hangi yöntemlerin daha etkili olabileceğidir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Tarihi, Karmaşık Sistemler Teorisi, Ağ Teorisi, Osmanlı Takvimleri, Kültürel Etkileşimler

Olay Tespiti Probleminin Yoğunluk Dağılımı Fonksiyonu ile Regresyonu

Tolga DİNÇER, Clark PENG

Colgate University, University of California Los Angeles

Zaman serilerinde olay (yada değişim noktası) tespiti istatistikte önemli bir konu olup, sağlık, finans, sosyal aę davranışları, robot teknolojisi gibi bir çok alanda kullanılmaktadır. Çok değişkenli ve kompleks dağılım gösteren zaman serilerinde değişim noktalarının tespiti yakın zamanda popüleritesi artan yapay sinir ağları ile mümkün hale gelmiştir. Bu çalışma iki boyutta ısı haritası regresyonu ile anahtar noktaların tespiti probleminin çözümünden esinlenerek olay tespiti problemine özgün bir çözüm getirmektedir. Bu ortaya koyduğumuz metod ile yaygın olarak yapılan zaman serisindeki her bir zaman kutusunu olay/olay değil olarak etiketlemek yerine olayların başlangıç ve bitiş zamanlarının olasılık yoğunluklarını tayin edip, bu olasılık yoğunluklarının regresyonunu yapmaktayız. Metodumuz segmentasyon bazlı modellere alternatif olmakla beraber ya en az onlar kadar ya da onlardan daha iyi sonuçlar vermektedir. Bu çalışmada metodumuzun detaylarını ve çeşitli veri setlerinin yapay sinir ağları ile modellenmesinden elde ettiğimiz sonuçları sunacağız.

Anahtar Kelimeler: Zaman serisi, olay tespiti, yapay sinir ağları, regresyon.

Karmaşıklik, Karışım ve İmge: Çağdaş Türk Resmine Merleau-Ponty ile Bakmak

Gökhan DUMAN

University of St Andrews, School of History

Karmaşık sistemler 20. yüzyıl süresince gerek doğa bilimleri, gerekse sosyal ve beşeri bilimler ile felsefe alanlarında tartışılmış ve tecrübe edilen yeni gerçekliği anlamak üzere bugüne değin ilgi uyandıran bir model olagelmıştır. Çalışmamda karmaşık sistemlere ilişkin devam eden tartışmaya bir açılım getirmek üzere görsel kültür sahasına dönerek karmaşıklığı resim sanatı kapsamında anlamaya çalışmaktayım.

Türkiye'deki görsel kültürün tarihi gelişimi sosyal bilimler ve felsefe alanlarını kateden disiplinlerarası çalışmalarda yeterli ilgiyi henüz görmemiştir. Ancak, başta bu çalışmada odaklanmak istediğim resim tarihi, yalnızca 19. yüzyıl ortalarından günümüze dek yaşanan toplumsal dönüşümlere tanıklık etmekle kalmaz, başlı başına bir refleksiyon formu olarak bu değişimleri yorumlar ve onlara bir anlam kazandırır. Çalışmamda resim sanatını Fransız fenomenolog Maurice Merleau-Ponty'nin izinden giderek bir refleksiyon formu olarak ele alacak ve Türkiye'deki toplumsal dönüşüm sürecinin önemli bir kırılma noktasını oluşturan 1950-1980 arası dönemdeki resim deneyimlerine odaklanacağım.

Merleau-Ponty'nin geç dönem felsefesi özne-nesne ayrımının ötesine geçen bir ontolojiyi hedeflerken resim olayını merkeze almıştır. Resim, onun için, Görünür ile Görünmeyen'in dinamik ve çok-anımlı ilişkisinin ortaya çıktığı bir mevcudiyet formudur. Görünmeyi arzulayan varlık, kendini kendi ile aşarak dünyanın teni olan görünürlüğü ve onunla karışım halindeki bedenli izleyiciyi birarada meydana getirir. Böylece imgenin varlığa eklenmiş "ikincil bir şey" olarak ele alınmadığı bir ontolojiyi düşünmek mümkün hale gelir. İmge, bu nedenle, düşünce için bir konu değil, bizzat bir refleksiyon formu olarak görmenin doğurganlığına bizi götürmekte, tecrübe edilen gerçekliğin dokusuna dair bir bilgiyi ortaya çıkarmakta ve kendi tarihselliğini anlamlandırmaktadır.

Modern Türk resmi hakkındaki bilimsel çalışmalar ağırlıklı olarak 1850-1950 dönemini değerlendirmiştir. İkinci Dünya Savaşı sonrasında çok partili hayata geçişle birlikte Türk toplumu karmaşık bir sistem halini alır ve bu süreçte görsel kültürde belirgin bir soyutlama eğilimi öne çıkar. Türk resmindeki soyutlama eğilimleri nasıl bir izleyici pozisyonu tanımlamıştır? Figürasyon, renk seçimi ve uygulaması, mekan kullanımı gibi resmin kurucu bileşenleri bu süreçte hangi kaygılar etrafında ele alınmıştır? Dönemin resim deneyiminin tanımladığı görünürlük sahası, toplumsal karmaşıklık tecrübemize ilişkin hangi bilgiyi ortaya çıkarmaktadır?

Bu kapsamda çalışmamda üretimleri 1950-1980 arasını kapsayan kimi çağdaş Türk ressamının (örn. Bedri Rahmi Eyüboğlu) bir grup eserini fenomenolojik bir ilgiyle yakından inceleyeceğim. Dönemin resim sanatı görünürlük sahasını yeniden tanımlarken figürün bütünlüklü yapısını sorunsallaştırmış, figür ile piktoryal mekanın ilişkisini baştan ele almış, hatta resim ile izleyici arasındaki mekan ve zaman birliğini istikrarsız hale getirmiş görünmektedir. Çalışmam, bu uygulamaların tecrübe edilen gerçekliğin imgesel

yorumları olduğunu gösterirken soyutlamanın ressamlar için işlevsel bir araç olarak çeşitli bir kullanıma konu olduğunu ortaya koyacaktır. Fenomenolojik olarak bu durumun ima ettiği ise, çağdaş Türkiye'nin metafizik sonrası bir evrene uyarlanmış deneyiminin imgenin ve görme olayının etrafında biçim alışıdır. Tüm bunlar resim sanatının bir karmaşıklık paradigması olarak ele alınabileceğini ima eder ve bu estetik form aracılığıyla kültür ve tarihteki karmaşıklığın araştırılabileceğini ortaya koyar.

Anahtar Kelimeler: Karmaşıklık, Çağdaş Resim, Soyutlama, Fenomenoloji, Maurice Merleau-Ponty.

Ağ Yayılımı ve Graf Sinir Ağları ile Tümör Sınıflandırmasının Geliştirilmesi

İdil İlayda DURAN, Nurcan TUNÇBAĞ

Koç Üniversitesi Hesaplamalı Bilimler ve Mühendislik,
Koç Üniversitesi Kimya ve Biyoloji Mühendisliği Bölümü

Hasta tümörleri sınıflandırılmasının doğru yapılması, farklı hastalardaki tümörlerin biyolojik özelliklerinde ve davranışlarında görülebilen değişiklikler nedeniyle tedavi sonuçlarını önemli ölçüde etkileyebilen tümörler arası heterojeniteye yönelik kritik bir zorluğu ele aldığı için kişiselleştirilmiş kanser tedavisinde hayati öneme sahiptir. Bu çalışmamızda, TCGA veri tabanında depolanmış Glioblastoma Multiforme (GBM) hastalarına ait tümör mutasyon profillerinden elde edilen kapsamlı verileri kullanarak hastalara özgü ağlar oluşturduk. Hem en agresif hem de en yaygın primer malign beyin tümörü olan GBM, çok yüksek tümör içi ve tümörler arası heterojeniteye sahiptir. Bu tümörleri gruplara ayırmak, tedavi stratejileri hakkında bilgi verebilecek kilit moleküler varyasyonları belirlemek için çok önemlidir. Tümöre özgü etkileşim ağlarını oluştururken, yeniden başlamalı rastgele yürüyüş algoritmasına dayalı özgün bir ağ üzerinde yayılım yönteminden yararlandık. Oluşturulan ağlar, graf sinir ağı metodunu kullanan denetimsiz bir graf temsili öğrenme aracı olan InfoGraph kullanılarak graf gömmelerine dönüştürülmüştür. Böylece, yalnızca ağların topolojik özelliklerine odaklanarak elde edilen tümörü temsil eden graflar Hiyerarşik DBSCAN algoritması kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu yöntemi uygulayarak, 356 GBM hastasının tümörleri analiz edilmiş ve sonuçta 21 gruba ayrılmıştır. Bu grupların sağkalım analizi yardımıyla yapılan klinik karşılaştırmasında, iki küme arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar gözlemlenmiştir. Bahsedilen farklar, sınıflandırmaya dayalı potansiyel terapötik yaklaşımların uygulanabilirliğini vurgulamaktadır (p-değeri=0,042). Yolak zenginleştirme analizi, GABAerjik sinaps, Rap1 sinyal yolu ve geçit bağlantılarını bir kümede istatistiksel olarak anlamlı yolaklar olarak tanımlarken, diğer kümede böyle bir bulguya rastlanmamıştır. Bu durum iki küme arasında farklı biyolojik yolların varlığına işaret etmektedir. Özet olarak, yaklaşımımız ağ üzerinde yayılım ve graf temsili öğrenme yöntemlerini kullanarak tümörlerin sınıflandırılması ve tümörler arası heterojenliğe katkıda bulunan gizli moleküler modellerin ortaya çıkarılmasını sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ağ Modelleme, Tümör Sınıflandırma, Graf Sinir Ağı, Kanser

Modern Türkiye'nin Düşünce Hareketi Olarak Ortaya Çıkan Jön Türklerin Fikirlerinin Kaos Teorisi Bağlamında Değerlendirilmesi

Levent DÜZCÜ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tarih Bölümü

Kaos teorisi ve buna bağlı olarak kaotik farkındalık ve fraktallık kavramları bağlamında, bu bildiri, günümüz modern Türk düşünce sistematığının önemli bir hareketi olan Jön Türkler ele alınacaktır. 1865'te ilk kez birkaç arkadaş etrafında tam bir örgüt olarak ortaya çıkmayan ve daha çok rastgele bir hareket olan Namık Kemal ve arkadaşlarının, otoriter Osmanlı siyasi sistemini eleştiren tavırlarının nasıl Osmanlı ve Cumhuriyet Türkiye'sini dönüştürdüğü "emergence" (meydan çıkma/oluşum) kavramları çerçevesinde ele alınacaktır. Ortaya çıkışı itibariyle daha önce hiçbir örneği olmayan Jön Türk hareketinin liderleri ve onların görüşleri birbirleriyle tamamen benzer değillerdi. Anayasal monarşi ve seçme-seçilme talepleri yanında, daha birçok konuda farklı modernleşme görüşlerine sahiptiler. Temelde modernleşmeye ve anayasal bir devlet-toplum tasarımı gibi başlangıç koşullarına bağlı Jön Türk hareketi, bir merkezden yönetilen değil, aksine birçok yerde kendinden örgütlenen, farklı ülke ve şehirlerde aralarında anlaşamayan kişilerin kişisel düşüncelerine açık bir yapıdır. Hareketin savunucularının ortak tarafı anayasal bir sistemde birleşiyor olmalarıdır. Bunun dışında başka ortak noktaları da pek yoktur. Bu modernist düşünce hareketinin üyeleri hemen her konuda farklı fikirlere sahiptir. Bazıları daha katı pozitivistken, bazıları dindar, milliyetçi, sosyalist, demokrat; bazıları ise bu tür fikirlerden bir kısmını farklı şekillerde sentezleyip yorumlayarak ortaya yeni fikirler atabilen insanlardır. Dolayısıyla Jön Türk hareketinin savunucularının arasında birbirine tam olarak benzeyen görüşlerden ziyade birbirinden çatallanıp dal budak haline gelmiş, fraktal bir yapıda tasvir edilebilecek yeni fikirlerin geliştiğini söylemek mümkündür. Bu bildiri, kaos teorisi çerçevesinde Jön Türk hareketi düşünürlerine ait fikirlerin ortaya çıkışı, sürekli çatallanıp birbirinden ayrılması, bir merkezden değil, çoklu merkezlerden yeniden üretilmesi üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Jön Türkler, Fikirler, Kaos, Ortaya Çıkış, Fraktallık

“Empirik Olanı Koşulları Yönünde Aşmak”: Karmaşık Sistemler Bilimi ve Transandantal Empirizm

Oğuz KARAYEMİŞ

Karmaşık sistemler üzerine bilimsel atılımların yaşandığı on yıllar, felsefede ontolojik bir geri dönüşle çakışıyordu. Özellikle Gilbert Simondon gibi aykırı Fransız filozofların da içinde bulunduğu bir kuşağın parçası olan Gilles Deleuze, kendi verdiği isimle transandantal empirizmini geliştirirken bu bilimsel atılımlardan ziyadesiyle istifade edecektir. Bu bildiri, Deleuze’ün *Fark ve Tekrar*’dan Félix Guattari’yle birlikte yazdıkları *Bin Yayıla*’ya kadar karmaşık sistemler ile transandantal empirizmin ilişkilerini düşünmeye çalışacaktır. Bu tartışmayı ise transandantal empirizmin “empirik olanı koşulları yönünde aşmak” amacına odaklanarak yapacaktır. Dolayısıyla bilim olma hasletiyle empirik olanı merkezine yerleştiren bu disiplinlerarası alanın empirik olanın koşullarını düşünmede nasıl katkıları olabileceği sorusu, bu bildirinin ana sorusudur. Bu sorunun peşinde üretilecek felsefi soruşturmanın günümüz felsefi atılımlarında boşlukta kalan bazı problemlere de yanıt bulması muhtemeldir. Bu problemler arasında önemlilerinden biri ister yeni materyalizm ister nesne yönelimli ontoloji kılığında ortaya çıksınlar bu felsefelerin pek azının “transandantal” fikrine dönmek istemesidir. Bu isteksizliğin ardında kuşkusuz transandantalın Kantçı formülasyonu yani gerçekliği kavramanın zihinsel koşulları olarak yetiler ve a priori kategoriler fikri gelmektedir. Oysa hem Deleuze’ün girişiminde formüle edildiği haliyle hem de karmaşık sistemler üzerine bilimsel birikimde bulunduğu haliyle somut oluşum koşullarının transandantal olarak düşünülebilmesi, Kantçı idealizmin sınırlarının çok ötesindedir. İşte bu bildiride bu “öteyi” kavramak, bu ötenin insanmerkezci olmayan zeminini tartışmaya açmak hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: empirizm, koşullar, materyalizm, transandantal.

Wallerstein, Dünya-Sistemler Analizi, Karmaşıklık ve Kaos

Veysi T. KONDU

İstanbul Bilgi Üniversitesi, Genel Eğitim Bölümü

20. yüzyılın önde gelen Amerikalı sosyologlarından biri olan Immanuel Wallerstein'in (1930-2019) çalışmalarının anlam ve önemini günümüzde de sürdürdüklerini rahatlıkla söyleyebiliriz. Wallerstein'in çağdaş anlam ve öneme sahip çalışmalarını iki ana başlık altında toplayabiliriz: sosyal kuram ve sosyal bilim felsefesi. Bu bildirinin amacı Wallerstein'in Kaos Teorisi'ne neden ve nasıl yöneldiğini tespit etmek ve Wallerstein'in bu yöneliminin İki Kültür'ü aşma bakımından sınırlı kaldığını iddia etmektir. Bu bağlamda, Wallerstein'in sosyal kuram ile sosyal bilim felsefesi alanındaki çalışmaları birbirleri ile ilişki içinde ele alınacaktır.

Sosyalkuram, Wallerstein, II. Dünya Savaşı'ndan sonra Amerika'da geliştirilmiş ve sosyal bilimlerde dünya çapında belirli bir hakimiyet kurmuş olan modernleşme kuramına eleştirel bir alternatif olarak dünya-sistem analizini geliştirmiştir. Wallerstein için sosyal bilimlerde anlamlı analiz birimi (teker teker) toplum(lar) değil, dünya-sistem dediği gerçekliktir. Wallerstein kariyerinin ileri aşamalarında dünya-sistem kavramını Kaos Teorisi'nin ışığında yeniden tanımlamıştır.

Wallerstein'in bu yöndeki çalışmaları salt sosyal kuram bağlamında değil, sosyal bilim felsefesi bağlamında da değerlendirilmelidir. Wallerstein pozitivist bir sosyal bilim anlayışının sosyal bilimsel yasaları genelgeçer yasalar olarak görmesinin yanlış olduğunu iddia etmiş ve sosyal bilimlerde yasaların tarihsel ve yapısal olduğunun kabul edilmesinde ısrar etmiştir. Bu kabulün İki Kültür'ü aşma yönünde atılacak doğru adım olduğunu ileri sürmüştür.

Bildirinin iddiası, Wallerstein'in sosyal bilimlerin görevini her şeye rağmen dedüktif-nomolojik açıklama yapmak ve bu tür açıklamalar için gerekli bilimsel yasaları keşfetmek olarak gördüğü için bilim ile hermenötik arasındaki ayrılığı kısaltma ya da İki Kültür'ü aşma yönünde yeteri kadar yol alamadığıdır. Bildiri bu iddiayı desteklemek için Alman felsefeci Hans-Georg Gadamer'in hermenötiği pratik felsefe olarak tanımlamasına dayanacaktır.

Anahtar Kelimeler: dünya-sistem analizi, Kaos Teorisi, İki Kültür, hermenötik

Endüstriyel Atıksu Arıtma Tesisinin Fizik Bilgili Makine Öğrenmesi ile Modellenmesi

Ece Serenat KÖKSAL

Koç Üniversitesi, Kimya ve Biyoloji Mühendisliği Bölümü

Mekanistik modeller, göz önünde bulundurulmuş sistemin temel denklemlerini içeren fiziksel yasalardan türetilir. Ancak, karmaşık ve doğrusal olmayan sistemlerle uğraşırken bu tür modelleri oluşturmak zor bir görev haline gelir. Sonuç olarak, veri odaklı modeller, özellikle kimya mühendisliği süreçleri gibi alanlarda karmaşık sistemlerin modellenmesi için geniş çapta tercih edilmektedir. Yapay sinir ağları (ANN), girdi ve çıktı ilişkilerinin matematiksel temsilidir ve insan beynindeki birbirine bağlı nöronlardan esinlenir. Çok katmanlı algılayıcı (MLP), girdi, gizli ve çıktı katmanlarından oluşan ve aktivasyon fonksiyonları aracılığıyla birbirine bağlı bir ANN türüdür. MLP'ler zaman serisi verilerini modellemekte zorlanabilirken, yinelemeli sinir ağları (RNN) önceki adımlardan gelen bilgileri dikkate alarak dinamik bir yapı sunar. Ancak, temel RNN'lerin basit mimarisi, daha karmaşık süreçleri modellemekte yetersiz kalabilir. Çözüm olarak, uzun kısa süreli bellek (LSTM) ve geçitli yinelemeli birim (GRU) yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Veri odaklı modellerin kara kutu doğası, potansiyel dezavantajlar sunar. Bu, eksik veriler, düşük kaliteli ölçümler, eksik veya aşırı öğrenme riskleri ile ilgili zorlukları içerir. Bu endişeleri ele almak ve mekanistik ve veri odaklı modellemenin güçlü özelliklerinden yararlanmak için fizik bilgilendirmeli sinir ağları (PINN) umut verici bir alan olarak ortaya çıkmaktadır. Fizik bilgilendirmeli sinir ağları, mekanistik modelden gelen, sürece ait fiziksel bilginin veri bazlı modelle entegre edilmesiyle performansın iyileştirmesini hedefler. Fizik bilgisi, veri bazlı modelin amaç fonksiyonuna ek bir terim olarak eklenebileceği gibi, veri bazlı model formüle edilirken bir kısıtlama olarak da entegre edilebilir. Bu çalışmada, bir endüstriyel atıksu arıtma tesisinde iki önemli parametre olan, aktif çamurdaki çözünmüş oksijen konsantrasyonu ve durultucu çıkışındaki kimyasal oksijen ihtiyacı konsantrasyonu tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu tahminler, özellikle tesisin mekanistik modelinin mevcut olmadığı durumlarda, fizik bilgilendirmeli ve veri odaklı modelleme metodolojilerinin bir kombinasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Çalışma, endüstriyel atıksu tesisinde fizik bilgilendirmeli uzun kısa süreli bellek ve geçitli yinelemeli birim modellerin gerçek süreç verileriyle kullanılma gereksinimini ve modellerin doğruluğunu değerlendirmek için uzun süreli çevrimdışı doğrulama adımlarını ele almaktadır.

Anahtar Kelimeler: fizik bilgili makine öğrenmesi, uzun kısa süreli bellek, geçitli yinelemeli birim, atıksu arıtma

Leafall: Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Binasında Bir Enstalasyon

Ahmet KORKMAZ

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Mimarlık Bölümü

Karmaşık sistemler, birçok bileşenin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan dinamik ve öngörülemez davranışları inceleyen disiplinlerarası bir alandır. Bu bildiri, parametrik tasarımın bu bağlamdaki rolünü ele alarak, parametrik düşünce sisteminin bilim, felsefe ve sanat ile kuramsal ilişkisini tartışmaktadır.

Karmaşık sistemlerde, bir olayın çözümlenmesi genellikle sonuçtan sebebe doğru bir analiz gerektirir. Bu yaklaşım, sistemin mevcut durumundan başlayarak geriye dönük bir çözümleme ile etkileşimde bulunan bileşenlerin davranışlarını ve bu davranışların sistemin genel dinamizmine nasıl katkıda bulunduğunu anlamayı amaçlar. Bu yöntem, karmaşık sistemlerin dinamik ve çoğu zaman kaotik doğası nedeniyle tercih edilir.

Parametrik tasarım ise bu sürecin tersine işleyen bir model sunar. Parametrik modelleme, belirli parametrelerden başlayarak bu parametrelerin değişimi sonucunda ortaya çıkan olasılıkları ve sonuçları analiz eder. Rhino-Grasshopper gibi parametrik tasarım yazılımları, algoritmalar aracılığıyla tasarımın çeşitli parametrelerini değiştirerek bu değişimlerin sonuçlarını simüle etme imkanı sunar. Bu süreç, tasarımın başlangıç noktası olarak belirli parametreleri kullanır ve bu parametrelerin dinamik olarak değişmesiyle ortaya çıkan sonuçları inceler.

Leafall enstalasyonu, parametrik tasarımın uygulamalı bir örneğidir. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bu çalışma, öğrencilerin algoritmalar ve parametrik tasarım araçlarıyla dinamik ve etkileşimli tasarımlar yapabileceklerini göstermiştir. Enstalasyonun yapısal elemanları, parametrik modelleme teknikleri kullanılarak bilgisayar ortamında simüle edilmiş ve üretim süreci boyunca elde edilen verilerle fiziksel olarak hayata geçirilmiştir.

Parametrik düşünce sistemi, bilimsel analiz ve yaratıcı tasarım süreçlerini bütünleştirir. Algoritmaların kullanımıyla elde edilen verilerin analizi, tasarımların davranışlarına dair bilimsel bir anlayış sunarken, parametrik tasarım araçlarıyla bu verilerin görselleştirilmesi ve somut hale getirilmesi yaratıcı bir ifade biçimi oluşturur. Bu süreç, bilimsel bilgi ile estetik ve felsefi düşünce arasındaki sınırları bulanıklaştırarak, disiplinler arası bir yaklaşımın önemini vurgular.

Sanat, parametrik tasarımın bu bağlamdaki yerini daha da anlamlı hale getirir. Parametrik tasarım, sanatsal ifade biçimlerine yeni bir boyut kazandırarak, karmaşık yapıların estetik ve fonksiyonel özelliklerini ön plana çıkarır. Leafall enstalasyonu, doğal bir olayı (yaprakların düşüşünü) sanatsal bir biçimde yorumlayarak, izleyiciye hem görsel hem de düşünsel bir deneyim sunar.

Sonuç olarak, parametrik tasarım, bilimsel, felsefi ve sanatsal bakış açılarını zenginleştiren

bir düşünce ve uygulama alanı sunar. Leafall enstalasyonu gibi projeler, parametrik düşünce sisteminin eğitimde ve araştırmada nasıl etkili bir araç olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu bildiri, parametrik tasarımın bütünleştirici gücünü vurgulayarak, bilim, felsefe ve sanat arasında yeni bir diyalog kurmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Karmaşık sistemler, algoritmalar, parametrik tasarım, parametrik düşünce.

2023 Doğu Anadolu Depremleri Sonrası Tuz Gölü ve Çevresindeki Deprem Aktivitesinin İncelenmesi

Barış Can KÖSE

Boğaziçi Üniversitesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü

Bu çalışmadaki amaç, 2023'te Doğu Anadolu'da meydana gelen büyük depremlerin Tuz Gölü Fay Zonu ve çevresinde bir etki yaratıp yaratmadığı hakkında incelemeler yapmak ve bölgenin büyük depremlerden bu yana deprem analizini gerçekleştirmektir. Çalışma sırasında Kandilli Rasathanesi ve AFAD verileri kullanılarak bölgenin 6 Şubat depremlerinden itibaren 9 aylık süreçteki sismik aktivitesi incelenmiştir. Yapılan incelemelerde 2023 Doğu Anadolu depremlerinin ardından Orta Anadolu'da Tuz Gölü Fay Zonu'nun güneyinde önemli sismik hareketlilik saptanmıştır. Bu saptama üzerine bölgedeki depremlerin yeniden mevki tayini ve odak mekanizmalarının çözümlenmelerine çalışılmıştır.

6 Şubat depremlerinden başlayarak 2 aylık dönemde bölgedeki depremlerin yeniden mevki tayini ve odak mekanizması çözümleri, aktivitenin Hasandağı'nın batısında yer alan neredeyse K-G yönündeki 2 fay üzerinde meydana geldiğini göstermektedir. MTA diri fay haritalarında yer almayan ve bu çalışmalar sonucunda tespit edilen bu 2 fay üzerindeki depremlerin odak mekanizması çözümleri ve merkez üssü konumları, normal bileşenli sağ yanal K-G fayı ile tutarlıdır. Aktivitenin Hasandağı'nın batısındaki çatlakların yakınında olması göz önüne alındığında, bölgedeki volkanizma ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sismoloji, Odak Mekanizması Çözümleri, Deprem Mevki Tayini

Sinir Ağları İçin Optimum Beyin Hasarına Yeni Bir Bakış

Sunoy SANYAL, Erdal AYDIN

Koç Üniversitesi, Kimya-Biyoloji Mühendisliği Bölümü

Makine öğrenimi ve örüntü tanımadaki temel sorunlardan biri sistem karmaşıklığını en aza indirmektir. Bu problemin çözümü genellemeyi geliştirmeyi ve bazı durumlarda kural çıkarımını mümkün kılmayı amaçlamaktadır. Optimumdan fazla ağırlığa sahip, eğitilmiş bir ağla başlarsak şu sorular ortaya çıkar: Hangi ağırlıklar ortadan kaldırılmalıdır? En iyi performans için kalan ağırlıklar nasıl ayarlanmalıdır? Ağ budamasını (yani eğitilmiş bir ağdan önemsiz ağırlıkların kaldırılması) gerçekleştirmek için hata fonksiyonunun türevlerinden ve ağırlıkların büyüklüğünden elde edilen bilgilerden faydalanıyoruz. Bu ağırlıklar çıkarıldıktan sonra, başlangıç ağırlıkları kullanılarak ağın yeniden eğitilmesi üç sonuçtan birini ortaya çıkarıyor: daha iyi bir yerel optimal çözüm, daha az ağırlıkla aynı optimal çözüm ya da daha kötü bir yerel optimal çözüm bulma durumu. Bu sunumda geliştirilen yöntemlerin güçlü ve zayıf yönlerini ele alıp insanları araçlara ve fikirlere yönlendireceğim. Ek olarak, budama sürecinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını sağlamak için hesaplama maliyetleri ve model performansı üzerindeki potansiyel etkiler gibi pratik hususları tartışacağım. Son olarak, bu tekniklerin etkili bir şekilde uygulanmasına yardımcı olacak bazı güncel araçları ve kütüphaneleri tanıttacağım.

Anahtar Kelimeler: Optimizasyon, Makine Öğrenimi, Modelleme

Yeni Materyalizm Tartışmalarında Ağsal İlişkisellik ve Spinoza

Sevinç TÜRKMEN
Kocaeli Üniversitesi, Felsefe Bölümü

Spinoza doğa kuramında doğanın sonsuz sayıda sıfatı (attributum) olduğunu ve biri yer kaplama (extensio) diğeri düşünce (cogitatio) olmak üzere henüz bildiğimiz iki sıfatı olduğunu söyler. Bu saptamanın ardından akla gelecek ilk sorulardan biri “zaman da bir sıfat mıdır?” sorusu olacaktır. Spinoza zamanı bir sıfat olarak kabul etmez, zira zaman sonsuz ve kalıcı bir niteliğe sahip olmadığı gibi doğanın sonsuz özünen de çıkmamıştır.

Spinoza’da varolanlar söz konusu olduğunda üç temel varolandan bahsedilir: Töz ya da Doğa yani “kendisinin nedeni; mutlak anlamda sonsuz varlık; salt kendi doğasının zorunluluğu sonucunda varolan ve eylemini sadece kendisi belirleyen; varoluşu kesinlik içeren; her şeyin onda olduğu ve meydana gelen her şeyin onun sonsuz doğasının yasalarına göre meydana geldiği; onun tarafından eyleme belirlenmemiş bir şeyin kendi kendisini eyleme belirleyemeyeceği”dir. Sıfat ise “doğanın özünü kuran şey olarak anlamamız gereken sonsuz sayıdaki varlık olarak” tanımlanır. Son olarak doğanın tarzları (modus), doğanın “özünü şu ya da bu şekilde ifade eden. sıfatlardan birinin sonlu ve sınırlı olan bir nitelikle değişime uğramış hali”dir. Söz gelimi duygular, fikirler, eylemler, tekil şeyler “doğanın sıfatlarının kesin ve belirsiz bir şekilde ifade edilmesine neden olan tavrılardır.”

Spinoza’nın felsefesinde doğanın ve doğanın yasalarının kesinlik içeriyor olması karmaşık sistemler açısından da güncel tartışmalara neden olmuştur. Bu tartışmaların önemli bir kısmı yeni materyalizm yaklaşımının geliştirilmesinde gündem olmuştur. Yeni materyalizmin gelişiminde ise antroposen eleştirisi olduğunu biliyoruz ve bu eleştiri tartışmayı doğa-insan, doğa-kültür, canlı-cansız, özne-nesne, bilgi-varlık gibi ikiliklerin olumsuzlamasına götürmüştür. Antroposene karşıt olarak ekosistem kavramının öne çıkarıldığı bu materyalizmde doğa sahip olduğu içsel kuvvetlerle “kendi kendini örgütleyen, düzenleyen” bir yapıda kabul edilir. Bu yaklaşımda öne çıkan temel kavramlardan biri ise güç kavramıdır. Şeyleri birbirinden ayırt edebileceğimiz temel ölçüt güç olarak kabul edilir. Peki şeyleri bir güç derecesi ve ağsal bütünlük içinde gören yeni materyalizmle Spinoza’nın güç ve doğanın sonsuz yasası olduğu argümanı gerçekten uyumlu mudur? Bu bildiride klasik materyalizmin eleştirisi yoluyla geliştirilmiş olan yeni materyalizmin başvurduğu Spinoza ile Spinoza’nın ortaya koyduğu doğa anlayışı arasında bir karşılaştırma yapılırken bir yandan şeylerin güçsel bir ağ gibi yorumlanmasının diğeryandan bu ağsal yapının öngörülemez hareketinin olduğunun ileri sürülmesinin değerlendirmesi ve eleştirisi yapılmaya çalışılacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yeni Materyalizm, Ağsal İlişkisellik, Spinoza, Güç

Cansızdan Canlıya Yaşamın Karmaşık Doğası

Mustafa YAVUZ, Gaye DANIŞAN

İstanbul Medeniyet Üniversitesi Bilim Tarihi Bölümü,
İstanbul Üniversitesi Bilim Tarihi Bölümü

Fiziksel nesnelere canlılar ve cansızlar olarak iki ayrı(k) ve tümel kümede ele almak mümkündür. Böylesi bir ayırım, sınırlı ve kategorik çalışan insan zihni için de uygundur. Ancak, canlı / cansız ayırımının nasıl ve ne ile yapıyor olduğu en önemli husustur. Canlılık bir kavram olarak söz konusu iki kümeyi ayırmaya yarayan bir gereç olabilir. Böylece bu konu canlılık tartışmalarıyla da irtibatlanır. Son iki yüzyılda öner sürülen yaklaşık 150 canlılık (ya da yaşam) tanım ve yorumları göstermektedir ki, gerekli ve yeterli bir tanım inşası ilgi çekici olduğu kadar, zordur da. Mevcut canlılık tanımlarından bazıları, canlı varolanı da imler. Canlılık tanımı, tıp etiğinden astrobiyoloji kadar birbirinden farklı pek çok bilimsel disiplinin ortak temasıdır. Bu bakımdan tanımın dayandığı nesne olması bakımından canlı varolan, bir kavram olarak da ele alınmalıdır. Bu çalışmada canlılık tanımının gereği ve öneminden bahisle canlılık tanımımız yeniden gündeme getirilecektir. Ardından, canlılık tanımımızın imlediği canlı varolanlardan özellikle hücre üzerinde durulacaktır. Canlı – cansız ikileminin kökeni olarak, canlılığın süregitmesi ve canlıların yaşayakalmasının sebebi olarak karmaşıklık vurgusu yapılacaktır. Özyaratım (İng. auto-poesis) kavramına bir eleştiri ve yorum getirilerek güncellenmesi istenecektir. Bir hücrede yaşamın belirmesinin ancak ve ancak karmaşıklıkla ilintili ve mümkün olduğuna dikkat çekilecektir. Sonuç olarak biyoloji biliminin cansızlar üzerinde örülü bir canlı varolanı kendisine nesne kıldığı, biyoloji felsefesinin de kavramsal irdelemelerle biyoloji bilimine bağlı kalmaklığı dikkate alınarak, karmaşıklık çalışmalarının canlılığın doğasını aydınlatmada ve canlı / cansız ikileminde önemine değinilecektir.

Anahtar Kelimeler: biyoloji felsefesi, biyofelsefe, canlılık, canlı varolan, hücre.

Bitki Gelişiminde Kaotik Sistemlerin İncelenmesi: In Vitro ve Doğal Ortamlarda Vitrifikasyon Üzerine Bir Model Çalışma

Buğara YÜCESAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Tohum Bilimi ve Teknolojisi Bölümü

Bu çalışmada, bitki gelişiminde gözlemlenen kaotik sistemlerin anlaşılmasına yönelik bir model olarak *Aronia melanocarpa* (aronya) üzerinde yapılan in vitro ve doğal ortam çalışmaları incelenmiştir. In vitro koşullarda bitki doku kültürleri, kontrollü değişkenler ve yüksek hassasiyet gerektiren ortamlar nedeniyle belirgin bir şekilde deterministik kaos sergiler. Bu çalışmada, özellikle sukroz ve 6-benzilaminopürin (BAP) konsantrasyonlarındaki küçük değişikliklerin, bitki morfolojisi ve fizyolojisi üzerindeki önemli etkileri vurgulanmıştır. Yüksek BAP konsantrasyonları ile belirli sukroz seviyeleri kombinasyonu, vitrifikasyon olarak bilinen ve in vitro ortamlarda yaygın olarak gözlemlenen fizyolojik bozukluğun artışına neden olmuştur. Bu bozukluk, bitkilerin su alımını ve hücrel yapılarını etkileyerek anormal büyüme paternlerine yol açmaktadır.

Bitkilerin merkezi sinir sisteminden yoksun olması, kaotik sistemlerin incelenmesi açısından yararlı olabilir. Sinir sisteminin karmaşıklığından bağımsız olarak, bitkiler daha basit ve doğrudan tepkiler gösterirler, bu da kaotik sistemlerin anlaşılmasını kolaylaştırır. Doğal ortamlarda ise bitkiler, çok daha geniş bir değişkenlik aralığına ve kompleks etkileşimlere maruz kalarak adaptif ve kompleks tepkiler göstermektedir. Bu ortamlarda, küçük çevresel değişiklikler bile büyük ve öngörülemeyen sonuçlara yol açabilmektedir. Bu durum, deterministik kaosu bir özelliği olan başlangıç koşullarına duyarlılığı göstermektedir. Bitkilerin doğal ortamlarda sergilediği bu adaptif davranışlar, in vitro koşullarda gözlemlenen daha doğrusal ve öngörülebilir tepkilerle kıyaslandığında, kaotik sistemlerin bitki gelişimindeki rolünü daha iyi anlamamıza olanak tanımaktadır.

Bu çalışmanın bulguları, kaotik sistemlerin bitki gelişiminde nasıl modellendiğini ve bu modellerin hem doku kültürü optimizasyonu hem de tarımsal uygulamalar için nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. In vitro ve doğal ortamlarda bitki davranışlarının karşılaştırılması, kaotik sistemlerin biyolojik gelişimdeki önemini vurgulamakta ve bu alanda yapılan araştırmalara yeni bir bakış açısı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kaotik Sistemler, Deterministik Kaos, Bitki Gelişimi, Vitrifikasyon, In Vitro Kültür, *Aronia melanocarpa*

