

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/331131235>

Lotfi A. Zadeh'nin Hayat Hikayesi ve Bulanık Paradigmanın Üç Temel Unsuru

Article · January 2010

CITATIONS

0

READS

705

1 author:



Sevki Isikli

Marmara University

46 PUBLICATIONS 18 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Web 2.0 Dışıl Us'u yeniden İnşa Edebilir mi? [View project](#)



philosophy of information and technology [View project](#)

**LOTFİ A. ZADEH’NİN HAYAT HİKAYESİ VE BULANIK
PARADİGMANIN ÜÇ TEMEL UNSURU**

Şevki Işıklı¹

**LOTFI A. ZADEH'S LIFE STORY AND THREE BASIC
ELEMENTS OF FUZZY PARADIGM**

ABSTRACT

In this text, it has been presented that Lotfi A. Zadeh's life story, who development the theory of fuzzy logic and fuzzy sets, which beginning in Azerbaijan and continuing through Iran and to USA, in context with neoclasical aproch to science. Additionally, that the theory of fuzzy logic has been set his life story into so much text, and the theory of Soft Computing, and Dinamical Systems has been described in relation to cybernetics, modelling, artificial intelligence and electronical technology.

Keywords: Lotfi A. Zadeh, Fuzzy Logic, Soft Computing, Dynamical Systems, Cybemetics.

ÖZET

Bu makalede bulanık mantık kuramını geliştiren Lotfi A. Zadeh'nin Azerbaycan'da başlayan, İran ve Amerika Bileřik Devletleri'nde devam hayat hikayesi neo-klasik bilim yaklaşımı ile sunulmakta; onun hayatını birçok metne konu ettiren *Bulanık Mantık*, *Soft Computing* ile *Dinamik Sistemler* adlı kuramları sibemetik sistemler, modelleme, yapay zeka ve elektronik teknoloji dolayımında irdelenmektedir.

Anahtar Sözcükler: Lotfi A. Zadeh, Bulanık Mantık, Yumuşak Hesaplama, Dinamik Sistemler, Sibermetik.

¹ Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sistematik Felsefe ve Mantık Programı. Elektronik posta: sevkiiiskli.tr@gmail.com

Birinci Bölüm

A) KLASİKTE BULANIĞA GEÇİŞ DÖNEMİ UNSURLARI

“Yirminci yüzyıl entelektüel sistemler çağıdır. Bu dönemde dünya akıllı robotlar, akıllı yönetim sistemleri ve bulanık sistemler vasıtasıyla dizayn edilecektir.”
Lotfi A. Zadeh²

Aristoteles’e göre her varlığı o varlık yapan değişmez bir öz vardır. İnsanı insan yapan bu öz, onun düşünebilmesidir. İnsana özgü olduğu için düşünme melekesinin ilk başta taklit edilemez olduğu düşünülmüştür. Ancak yirminci yüzyılın, Aristoteles’in klasik mantığını ve bu mantığa dayalı uslamlamayı hatta bu türden uslamlamaları temel alan tüm paradigmaları sarstığını söylemek abartı değildir.

Klasik Newton mekaniği, her yönüyle klasik akıl yürütmeye dayanır. Klasik mekaniğinin matematiği klasik kümeler kuramına ve lineer geometriye, ortaya koyduğu mekanik dünya görüşü ise iki değerli mantığa temellenir. Ne var ki klasik akıl yürütme artık yeterince ilgi görmüyor. İlginin bu kaybedilişinin geçerli ve makul gerekçeleri var. Örnek olarak Newton kuramında, geçen zaman içinde birçok sapma yaşanmıştır. Maxwell’in elektromanyetik kuramıyla başlamış olan klasik paradigmadan sapmalar, Planck’ın kuantum kuramı ve Einstein’ın görelilik kuramı ile devam etmiştir. Von Berthalanffy ve Zadeh’in *Sistemler Kuramı* ve *Bulanık Mantık Kuramı*, bu sapmayı bir yandan derinleştirirken diğer yandan pratiğe başarılı bir şekilde aktararak yeni ve ana bir yol haline getirmiştir. Bu kavramlar Newtoncu dünya görüşüyle birlikte Aristoteles mantığının da altını oymuştur.

Bugün belki tam anlamıyla düşünme yetisinin kendisi olmasa da onun bir sonucu olan iş görme yeterliliği, bulanık mantık şebekeleriyle donatılmış sibernetik sistemler tarafından taklit edilmeye başlanmıştır. Zekanın davranış olarak makinelerde, düşünmenin hesaplama olarak bulanık mantık şebekeli elektronik cihazlarda kullanılması, insan zekası hakkında daha ayrıntılı çalışmalar yapma imkanı sağlamıştır. Davranışların yani işlevlerin makineler tarafından yalnızca taklit edilmesiyle değil, aynı zamanda daha hızlı, daha doğru ve daha etkili şekilde taklit edilerek geliştirilmesiyle organizmanın davranışlarının ve insani düşünmenin daha iyi modellenmesinin önünü açılmıştır. Bu çalışmalar, davranış ve işlev modelleme disiplini olan sibernetik biçimi içinde yer alır.

Sibernetiğin 20. yüzyılın ikinci yarısında davranışları, organizma hareketlerini ve zekayı taklit etmeye çalışması, bilim ve teknoloji alanında “yeni ve tuhaf” bir dönemin başlamasına neden oldu. Bu yenilik ve tuhafılık, bilim insanlarının şaşkınlığın ifade eder. Bu dönemin başlamasında, şekillenmesinde ve etkisini artırmasında birkaç bilim insanının önemli katkıları oldu. Lotfi A. Zadeh bunlardan biridir. Onun mantık, sibernetik, bilgisayar, yapay zeka ve otomatik makinelerle dair ortaya koyduğu kuramlar ve keşfettiği yasalar, 20 ve 21. yüzyıl teknokoloji devriminde önemli pay sahibi olmuştur.

² Semed, Möhbeddin (2005). **Dünya Dahilersiz Yaşayamaz**, Çeviren Şevki Işıklı ve Babek Kurbanov. İstanbul: Emre Yayınları, s.132.

Zadeh, felsefenin bazı problemlerini ele almış, “Makineler düşünebilir mi?” sorusuna ve yapay zeka problemlerine tatminkar cevaplar vermiştir. Örneğin 1965’te Zadeh tarafından geliştirilen bulanık kümeler kuramı (fuzzy sets), Aristoteles’ten beri süregelen klasik mantıksal ve dilbilimsel problemlere yeni çözümler getirmiş ve iki değerli mantığa, teknoloji üreten ve teknoloji ile desteklenen kuvvetli bir alternatif sunmuştur. Halen süren ömrüne 5 büyük bilimsel kuram sığdıran Zadeh, birçok bakımdan üzerinde ayrıntılı olarak durulmayı hak etmektedir.

Bulanık mantık ve sibernetik ile bu ikisine temellenen yapay zeka çalışmaları, matematiğin 0 ve 1 rakamları üzerine bina edilmiş yapay zekalı renkli ekranların oluşturduğu sanallık ile mekanizm ve sanallığın beslediği siber toplum olguları postyapısalcı felsefe, doğrusal olmayan mantık ve siber toplum açılarından betimlenmeye açıktır.

B) LOTFİ A. ZADEH’NİN HAYAT HİKAYESİ³

Halen ABD’de yaşayan Zadeh, ilerlemiş yaşına rağmen bilimsel çalışmalarına ara vermeden devam etmektedir. Berkeley’deki Kaliforniya Üniversitesi’nin Bilgisayar Bilimleri ve Elektrik Mühendisliği Bölümü başkanıdır. Zadeh’nin asıl adı “Lütfi Alasker Zade”⁴ olduğu halde, İngilizce teleffuzu zor olduğundan “Lotfi A. Zadeh” imzasını tercih etmiştir. Önemli bir biyografi aksiklopedisi olan *Professional Biography*’de Zadeh şu sözlerle tanımlanmaktadır:

“Bulanık mantığın babası, çok seçkin bir bilim insanı, mühendis, sistem kuramcısı.”⁵

Zadeh, “Kim Kimdir?” adlı çevrim içi ansiklopedide en çok aranan isimler arasında yer almaktadır.⁶ İnternetin prestijli arama motoru Google, “Lotfi A. Zadeh” ile ilgili, 2003 yılında 14.900 belge sunmaktayken 2009 yılında bu sayı 24.100 olarak değişmiştir. Erişime sunulan belgelerin çoğuna “fuzzy sets (bulanık kümeler)” kavramı eşlik etmektedir.⁷ Ayrıca 2007 yılı itibarıyla “Bulanık Sistemler (Fuzzy Sets)” ve “Bulanık Kümeler (Fuzzy Logic)” üzerine 30.000’e yakın yayın bulunmaktadır. Bu sayı, Inspect indeksinde görülebilmektedir.⁸

³ Lotfi A. Zadeh’nin yaşam öyküsü hazırlanırken “*Bulanık Mantık ve Sibernetiğin Siber Toplum ve Yapay Zeka Üzerine Etkileri* (2003)” adlı yüksek lisans tezimizden sıkça yararlanılmıştır.

⁴ İngilizcede “Lotfi A. Zadeh” olarak yer almıştır.

⁵ Professional Biography (2003), “Zadeh” maddesi.

⁶ Semed, a.g.e., s. 146.

⁷ Google (<http://www.google.com.tr>) arama motorunun 22.12.2009 tarihindeki verileri.

⁸ GenBilim (2007). *Burhan Türksen ile Bulanık Mantık Üzerin bir Söyleyişi*, 25 Kasım 2007 tarihinde www.genbilim.com adresinden alınmıştır.

Lotfi A. Zadeh, 1921 yılında Bakü’de ailesinin tek çocuğu olarak doğdu. Babası Rahim Bey, 1883’de İran’ın Erdebil şehrinde, annesi Feyka Hanım ise 1894’te Rusya’nın Bolinski Kasabası’nda doğmuştu. Annesi, Bakü’de çocuk hastalıkları uzmanlığı eğitimi aldı. Babası ise Doğu Tarihi uzmanıdır. Zadeh hakkında “Uzak-Yakın Lütfi Zade” adlı uzun metrajlı bir belgesel filmi çekmiş, **Dünya Dahilersiz Yaşayamaz** adlı bir de kitap yazmış olan Azeri yazar Möhbeddin Samed’in bildirdiğine göre, Zadeh’nin bir bilim insanı olarak yetişmesinde ve şekillenmesinde çocukluğunun bir kısmının geçtiği Bakü olumlu rol oynamıştır.⁹

Zadeh’nin çocukluk yıllarında unutmadığı ve yer yer dile getirdiği, bilinçaltına işlemiş olduğunu ifade ettiği bir olgu vardır: Ailesi, Lütfi’nin çalışma masasının üzerine büyük harflerle “**BİRİCİK**” yazılı bir levha koymuştu.¹⁰ Zadeh bu levhanın sonraki yaşamı üzerindeki psikolojik etkisini, ruhunda ve düşüncesinde bıraktığı izleri şu sözlerle ifade etmiştir:

“Sen dünyada teksin. Lakin hayat karmaşık ve zordur. Bu karmaşa ve zorlukla başa çıkmak için hem fiziken hem de zihnen güçlü olmalısın!”¹¹

Zadeh henüz 10 yaşındayken Bakü’den, Azerbaycan’dan ayrılmak zorunda kalmıştı. 1930’lu yıllar bütün Sovyet halkı gibi onların ailesini de olumsuz etkiledi. Stalin döneminde komünleştirme faaliyetleri başlayınca birçok aile gibi **Alesker Zadeh Ailesi** de baskılara maruz kaldı. Alesker Zadeh Ailesi’nin şeceresinin İran’a bağlı olması nedeniyle Türkçe konuşan azınlıklara yapıldığı gibi, onlar da çelitle bahanelerle göçe zorlandılar. Böylece 1931’de İran’a göç etmek zorunda kaldı. Ancak Azeriler onu unutmadılar; 62 yıl sonra onu fahri profesörlükle onurlandılar.

Zadeh, hayatının çok az kısmını, ilk çocukluğunu geçirdiği Azerbaycan’ın kendisine metanet ve inançlılık gibi özellikler kazandırdığını, bu özelliklerin *kurallara aykırı olmaktan korkmama gücü* verdiğini, bu gücün ise bulanık mantığı kabul ettirebilmek için gerekli, üstelik her zaman faydalı olduğunu ifade etmiştir.¹² Ayrıca hayal gücünün ve düşüncesinin kökeninde var olan Azerbaycan hayatına dair şunları ifade etmiştir:

“Bilime, edebiyata, sanata saygı ve ilgi duymayı öğrendim. Çocukken Rusça’dan okuğumun edebi kitaplar hem İran’da hem de Amerika’da benim yaşam tarzımı ve hayata bakışımı etkiledi.”¹³

Lotfi A. Zadeh’nin evlerinde zengin bir kütüphane ve bir piyano vardı. Araştırma yapmayı ve müzik dinlemeyi çok seviyordu. 13-14 yaşlarında geldiğinde kişisel kütüphanesinde 2-3 bin kitap, müzik koleksiyonunda ise sayısız müzik parçası birikmişti. Gençlik çağlarında Tolstoy’u, Dostoyevski’yi ve Gorki’yi, tüm Rus klasiklerini ve Shakespeare’ın Rusça’ya çevrilmiş bütün eserlerini okumuştur.¹⁴

⁹ Samed (2005). s. 10.

¹⁰ Blair, Betty (2004), **An Interview with Lotfi Zadeh, Creator of Fuzzy Logic**, <http://www.azer.com/> adresinden 28.08.2004 tarihinde alınmıştır.

¹¹ Samed (2005). s. 46.

¹² Blair (2004).

¹³ Samed (2005). s.46.

¹⁴ Blair (2004).

Kişisel ahlaki değerlerin oluşmasında etkili olan bu eserler hakkında, “Bu eserlerden kötülüğe ve düşmanlığı karşı nasıl galip gelineceğini, hayırseverliği ve cömertliği öğrendim” demiştir.¹⁵

İran’a geldiklerinde Bakü’den ayrıldıkları için üzüyorlardı fakat siyasi ve ekonomik açıdan totaliter Sovyet rejiminden yakayı kurtardıkları için seviniyorlardı.¹⁶ Tahran, İran’ın kültürel ve ekonomik olarak zenginleşmiş şehirlerden biri olmasına rağmen Bakü’den oldukça geriydi. Burada Albroz adında bir misyoner kolojine kaydoldu. Bakü’de ilkokul 4. Sınıfa kadar Rus ve Azeri dilinde eğitim görmüştü. Bu kolejde ise İngilizce eğitim görmeye başladı. 12 yaşına geldiğinde dört dili ve üç alfabeyi öğrenmişti. Kril alfabesi ile Rusça ve Azericeyi, Arap alfabesiyle Farsçayı, Latin alfabesiyle de İngilizceyi öğrenmişti. Albroz Lotfi Zadeh’nin ilgi alanını genişletmişti. Bilim insanı kimliğini edinmeye başladığı ilk yer burasıdır. Albroz’da erken fark edilmişti. Öyle ki bazıları ona “**Kolejimizin Jules Verne’ü, Herbert Wells’i, Edison’ı...**” diyordu.¹⁷ Albroz’dan sora Tahran Üniversitesinin Elektrik Mühendisliği bölümüne kaydoldu. 1938 yılında diplomasını aldı. 1942 yılında buradan ayrıldı.

Zadeh, Albroz’da Amerikan yaşam tarzı ve medeniyeti hakkında belli bir bilgiye sahip olmuştu. Diğer yandan İran’ın entelektüel ilgilerini karşılamada yeterli olmadığını da farkındaydı. 1942 yılında entelektüel merak ve ilgilerini karşılayabilmek umuduyla Amerika Birleşik Devletlerine gitti. Lütü Alesker Zadeh artık “Lotfi A. Zadeh” olabilirdi. Burası onun için yeni, büyük ve çok önemi bilimsel çalışmalarını gerçekleştireceği bir yer olacaktır. Çünkü “bulanık mantık ve bulanık kümeler kuramını” burada geliştirmiştir.

Birleşik Devletlere geldiğine Massachusetts Technology Institute’ye (MTI) girdi. Çok geçmeden Enstitünün New York’taki elektronik ünitesinde çalışmaya başladı. MIT’de hem elektron teknolojisi alanında öğretim görevlisi ve öğrenci olarak hem de mühendis olarak görev yaptı. 1946’da master derecesi aldı.

1947 yılında Kolombiya Üniversitesinde doktora öğrencisi oldu. Aynı zamanda öğretim görevlisi ve mühendis olarak çalışmaya başladı. Burada elektrik mühendisliği üzerine uygulamalar yaptı. Bu sırada ailesini New York’a getirdi. 1949’da doktorasını bitirdi. 1955’de doçent, 1957’de profesör oldu. Bundan sonra bilimsel çalışmalar yapması için oldukça uygun ortam ve geniş imkanlara sahip oldu. 1959 yılına kadar tam 10 yıl Kolombiya Üniversitesinde çalıştı.

Zadeh, Kaliforniya Bilim Merkezi başkanı Norbert Wiener’in, Berkeley’deki Kaliforniya Üniversitesinde çalışmaya davet etmesi üzerine 1959 yılında Berkeley’ye geldi.

¹⁵ Samed (2005). s. 39.

¹⁶ Samed (2005). s. 48.

¹⁷ Samed (2005). s. 48.

Zadeh daha o zamanlarda bile bilim camiasında belli oranda Wiener'in varisi olarak görülüyordu. 1963'te başkanlığın yürüttüğü bölümün adını Elektrik Mühendisliği ve Bilgisayar Bilimleri olarak değiştirdi. Lotfi A. Zadeh 1990'da Kaliforniya Üniversitesinden emekli oldu. Şimdi aynı üniversitede **Berkley Initiative on Soft Computing** yöneticisi olarak çalışmaya devam etmektedir.

Zadeh bilmsel çalışma disiplini ve kurallarına bağlı biridir. Başkalarının onu "dâhi" nitelendirmelerine aldırmış etmeksizin ve hiçe sayar gibi, "Dehanın arkasındaki güç çalışmaktır" demektedir. Zadeh bir röportajında, yılın 250 iş gününü çeşitli ülkelerde bulanık mantıkla ilgili konferanslarda, sempozyumlarda, laboratuvarlar ve enstitülerde geçirdiğini ifade etmiştir.¹⁸ Çalışmaya karşı düşkünlüğü ona yeni bilimsel yorumlar, fikirler, yaklaşımlar ve kuramlar kazandırmaktadır. Onun ilk çalışmaları ile günümüzdeki çalışmaları birbirini tamamlayan çalışmalardır. Ortaya koyduğu kuramlara dair Möhbeddin Samed şunları ifade etmiştir:

"Dahilerin kuram ve çalışmaları çağdaşlarını etkilemekte, eski çerçeveleri kırmakta ve yeni düşünce tarzları yaratmakta, ayrıca dayanak noktaları da çok kuvvetli olmaktadır. Eğer Zadeh'yi bu açıdan karakterize edecek olursam bulanık mantığı, onun kuşatma alanına ve yayılma hızına göre bilimden çok, bir dini anımsattığını söylemeliyim."

Bulanık mantık (fuzzy logic) kuramının geniş çaplı etkisini gösterebilmek amacıyla "fuzzy [bulanık]" sözcüğünün kitap, dergi, makale ve bilmsel herhangi bir çalışmanın başlığında yer aldığı eser sayısı şöyle tespit edilmiştir:

- 1990 yılına kadar 2361,
- 2000 yılına kadar 23.733
- 2003 yılına kadar 26.680 eser.

Bir mantık geliştirmekten öte, bir tür matematik de (fuzzy mathematics) geliştirmiş olan Zadeh'nin önerdiği "fuzzy [bulanık]" kelimesinin matematik eserlerinin adında yer almasıyla ilgili veriler işe şöyledir:

- 1990 yılında kadar 453
- 2000 yılına kadar 8.428 eser.¹⁹

Zadeh; veri analizi, lineer ve non-lineer sistemler, bulanık ortamda karar verebilme, bulanık diller, bulanık dillerin insan ve makine zekasıyla ilgisi, bilgisayar, yapay zeka, sibernetik, dilbilimsel değişkenler, doğal dil ve olasılıklar, yaklaşıksal akıl yürütme, eğilim mantığı, nöron şebekeleri, kelime işlem kuramları gibi bilgisayar, zeka ve sibernetiğin her alanında yeni yollar açmıştır.

¹⁸ About professor Lorfi A. Zadeh, [http:// www.fuzzy.ru/qoutes/Zadeh.phtml](http://www.fuzzy.ru/qoutes/Zadeh.phtml) adresinden 23.08.2003 tarihinde alındı.

¹⁹ Işıklı, Şevki (2002). *Bulanık Mantık ve Bulanık Teknolojiler*, **Araştırma: Ankara Üniversitesi DTCF Felsefe Dergisi**, Yıl: 2002-2, Sayı 19, s.123.

Zadeh, yukarıda bahsettiğimiz alanlarda bilime birçok yeni kavram ve yasa kazandırmıştır: Z-Çevirme²⁰ yöntemi, tanı sistemleri problemlerinin formülasyonu, bulanık küme, bulanık koşullarda karar verebilme kuramı, yaklaşıksal akıl yürütme kuramı, dilbilimsel değişkenler kuramı, bulanık eğer-öyleyse kuramı, doğal dillerin anlamsal doğrulayıcı çizelgesi, algının bilgisayar kuramı, genelleştirilmiş tanımlanabilirlik kavramı vd.²¹

Zadeh'nin yaşamının Azerbaycan, İran ya da Amerika Birleşik Devletlerinin sınırlarını aşması, kuramlarının geliştirildiği ülkeden önce, öteki ülkelerde dikkat çekerek uygulanmaya başlanması onu küresel köyün habercisi yapmıştır. Yerellik, dünya görüşünün kazanılmasında ve sürdürülmesinde en etkili çevresel unsur olduğu halde, bilime tutku derecesinde saygı ile yansız, nesnel ve açık görüşlülük onun bu yerelliği duygusal ve düşünsel anlamda aşmasını sağlamış olabilir. Bulanık mantığı kökeni Doğu'dadır, Batı'da ortaya çıkmıştır ancak Doğu'da yaygınlaşmıştır.

İkinci Bölüm

A) KLASİK-BULANIK AYRIMINDA MANTIK

Klasik tanımla mantık “düşünmenin yasalarının bilimi”dir; düşünmenin yasaları ise değişmezdir ve temelde tek bir ilkeye, özdeşlik ilkesine dayanır. Aristoteles'in formüle ettiği klasik mantık “doğru” ya da “yanlış” kriterlerine göre akıl yürütür.

Mantık; salt, asal ve değişmez bir disiplin olarak betimlenir.²² Salt mantık terimi, Özlem'e göre mantığın varlıkla olan ilişkisinden bağımsız olarak sadece düşünme formlarının veya dilsel formların kuramına gönderme yapar. Bu terim dolayımında mantık, dilbilimsel önermelerin biçimsel kurallarıyla, doğru önerme formlarının kesin ifade kalıplarıyla ilgilenir. Öyleyse anlambilimsel bir kaygı taşımaz.

Klasik ve sembolik mantık arasındaki ayrım, “simgesel karaktere verilen önem”e dayanır.²³ İki değerli mantıklar, anlamsal içeriklerden bağımsız, sembolik-simgesel karakterlidirler. Klasik ve sembolik mantık “gerçeklik” ile bağlarını bu noktada koparmaktadır. Teo Grünberg, mantığın saltıklığına vurgu yapar ancak alanını genişletir. Bu genişletme onun yeni olgucu mantık çizgisinde olduğunu gösterir. Şöyle yazar:

“Önermelerin biçimsel tutarlılığı ve denetlemesiyle birlikte günlük dil önermelerinin mantıksal yapısının incelenmesi, bilimlerin yöntemleriyle ilgili sorunlar, bilim felsefesi konuları da mantığın alanı içinde yer alır.”²⁴

²⁰ Z-Çevirme ifadesindeki “Z”, Zadeh'nin adına gönderme yapar.

²¹ Lotfi A. Zadeh'nin kişisel-resmi internet sitesi olan www.cs.berkeley.edu adresinden 10.07.2003 tarihinde alınmıştır.

²² Özlem, Doğan (1999). **Mantık (Klasik/Sembolik Mantık, Mantık Felsefesi)**, Ankara: İnkılap Yayınları, s. 19.

²³ Grünberg, Teo (2003). **Mantık Terimleri Sözlüğü**, 3. Baskı, Ankara: METU Pres. s.116.

²⁴ Grünberg (2003). s.iii.

Klasik mantıktan bulanık mantığa, tarihsel olarak da tespit edilebileceği gibi, analitik mantık aracılığıyla geçilebilir. Yeni olgucular için mantık, dilbilim konusu olduğu kadar matematik konusudur da. Diğer yandan paralel gelişmeler olarak Euclides, Labotchevski ve Reimann geotmeri sistemleri gibi birbiriyle bağdaşmayan matematiksel mantık sistemlerinin kurulduğunu görmekteyiz.

Bulanık ve sembolik anlamlar arasındaki ayrım, anlamlı dilbilimsel değişkenlere dayanır. Bulanık mantık, doğanın sürekliliğini dilbilimsel önermelerle aktarma yöntemini önemser. Bu anlamda bulanık mantık, salt değil, dilbilimsel ve semantiktir. İki değerli mantıklar olan klasik ve sembolik mantıklarda sembollerin içerikleri olmadığından bu mantıklar salttır; bunlar anlambilimsel bir yoksunluk taşırlar. Klasik – bulanık arasındaki geçiş de bulanık önermeler arasındaki doğruluk değerinin sonsuz olabilmesi gibi bulanıklık taşır. Klasik siyah-beyaz ölçeğinde “siyah ya da beyaz” ikilemi “klasik”i; “siyah ve beyaz” arasındaki büyükçe gri alan ise “bulanıklık”ı temsil eder.

Salt-lık niteliğindeki değişimin ardından klasik-bulanık ayrımının özdeşlik ilkesi açısından da tartışılması gerekir. Mantık ilkeleri açısından ilginç bir durum, özdeşlik ilkesinin bir şekilde yeniden değerlendirilmek zorunda kalındığı parçacık fiziğindeki tüm nitelik ve niceliklerde aynı-özdeş olan parçacıkların mevcudiyetinde bulunur. Klasik özdeşlik aynı zamanda şeylerin klasik bir ayrımının mantıksal temelidir. Klasik Aristotlesçi mantığın 20. yüzyıla kadar ontolojik karakterli olduğu kabul edilmişti. Bazı fizikçiler ve Derrida gibi felsefeciler, özdeşlik ilkesinin yeniden gözden geçirilmesi gerektiğinde ısrar ederken bazıları, özdeşlik ilkesinin ödün vermek yerine doğaya bakışımızı derinden etkileyecek paradigma değişimi önermekte. Öte yandan bulanık mantık destekli simülasyon evreninde özdeşlik, “ikizleşme”nin etkisi altında sanal-gerçek ayrımından sıyrılıp çıkamayan “gerçek” olanın yorulmuşluğu yüzünden kendini eskisi kadar yetkin kabul ettirememektedir. Kısacası özdeşlik ilkesine dayanan iki değerli mantık anlayışları, fizik ve sibernetikteki gelişmelerin etkisiyle yerlerinden kaymıştır.

i- Bulanık Uslamlama

George J. Klir’e göre bulanık mantık, bulanık kümeler kullanılan yapılan bir tür klasik mantık genişletmesidir.²⁵ Zadeh, bulanık mantığı üç anlamda ele alır:

- a) **Dar anlam:** Çok değerli mantığı bir genişletilmesi sayılabilecek bir yaklaşıksal akıl yürütme mantığıdır.
- b) **Biraz geniş anlam:** Bulanık mantığın bulanık kümeler kuramıyla geniletilmesinden elde edilen mantıktır.
- c) **En geniş anlam:** Bulanık mantık, bulanık aritmetik ve bulanık otomatiklerden bulanık biçim tanıma, bulanık diller ve bulanık uzman sistemlere kadar birçok branşı içerir.

²⁵ Klir (2004).

Bir bulanık mantık işlem sürecinin elemanlarını ve aşamalarını şöyle gösterebiliriz:

- 1) Bulanıklaştırma (*fuzzification*)
- 2) Davranış tanımlama (*definition*)
- 3) Netleştirme veya bulanıklığın giderilmesi (*defuzzification*)²⁶

Bulanıklaştırma (*fuzzification*), bulanık küme oluşturma sürecini içerir.

Davranış tanımlama, kişisel kümelerin oluşturulması ve spesifik bağıntılar kurulmasını içerir. Bilgiler-veriler, bulanık küme olarak adlandırılan şeye dönüştürülür. Bulanık küme, dilbilimsel değişkenler içerir. Bulanıklaştırma ve davranış tanımlama birlikte işleyen süreçlerdir.²⁷

Netleştirme (*defuzzification*) veya f-genelleştirme, bir bulanık küme veya bulanık sayıyı tam sayıya dönüştüren süreçtir.²⁸ Bulanık kümelerin bir genelleştirilmesidir. Fuzzification durumunda çok değerli mantığa kadar geri gidildiğinde ele aldığımız doğrunun 0 ile 1 arasındaki bir genlikte salınan değerine sahip oluruz.²⁹ Burada bulanık girdi değerleri üretmek için üyelik fonksiyonları depolanır.³⁰ Dilbilimsel bir değişkenin yani önermenin bulanık kümeye hangi oranda dahil olduğunu, 0 ile 1 arasındaki bir sayısal değer gösterir. Bu sonsuz genişlikten tek ve net bir sayısal değer bulunması yani bulanık işlenmesi, *bulanık önermenin netleştirilmesi* adını alır. Bir alanda böyle tek bir değer belirlenmesi durumunda en yüksek değerlerin ortalaması veya oluşan çözüm alanının ağırlık merkezine tekabül eden nokta, çözüm değeri olarak alınır. Bu şekilde fonksiyonun değeri, klasik mantıktaki 0 ile 1'den farklı olarak bu iki sayı arasında derece bildiren, üyelik derecesi denilen herhangi bir değerden ibarettir.

i- Bulanık Uygulamalar

Klasik mantık ile bulanık mantık arasında, klasik mantığın hüküm vermede ısrarla sahip çıktığı kesinlik saplantısına dayanan bir anlaşmazlık vardır. Kesinlik tutkusu, Batı kültürünün en önemli karakteristiğidir. Her zaman daha hassas ölçümler amaçlanmıştır. Newton'dan beri yapılması gereken tek şeyin daha hassas deneyler, gözlemler ve ölçümler olduğu düşünülmüştür. "Fuzzy (bulanık)" gibi bir ad taşıyan mantık türü, baştan yanlış olmalıdır! Fakat bulanık mantığın kaderi, Amerikalılar'a terk edilmeyecek kadar insanlık için ümit vaat etmektedir.

²⁶ Öztemel, Ercan (2003). **Yapay Sinir Ağları**, İstanbul: Papatya Yayınları, s. 18.

²⁷ Barron, Janet (2003). *Putting Fuzzy Logic into Focus*.

<http://www.strano.net/snhtml/metanet/txt15.htm> adresinden alındı.

²⁸ Klir, George (2004). Application of Fuzzy Logic,

www.wolfram.com/products/application/fuzzlogic/ganda.html adresinden 21.08.2004'te alındı.

²⁹ Blair (2004).

³⁰ Barron (2003).

Bulanık mantık, Japonya'da 1980 yılından sonra uygulama sahasını gittikçe genişletmiştir. Japonya'dan sonra Almanya, Fransa, Danimarka, Rusya ve Çin gibi ülkeler de bulanık mantık uzmanları yetiştirmeye başlamışlardır.³¹ Halen lider ülke Japonya'dır; Çin onu takip etmektedir. Zadeh'nin bildirdiğine göre Çin'de yaklaşık 10.000 bilim insanı bulanık mantıkla ilgilenmektedir.³²

Birçok ülkenin bulanık mantıkla ilgilenme konusunda elbette haklı nedenleri vardır.³³ Çünkü bulanık mantık şebekeleri, her türlü elektronik cihazda kullanılmaktadır. Örneğin fotoğraf makineleri, kameralar, televizyonlar, mikrodalga fırınlar, çamaşır makineleri, elektrikli süpürgeler, metro denetim sistemleri ve daha birçok cihaz bulanık mantık şebekeli dizgelerle akıllandırıldı. Örneğin bulanık mantık dizgesine dayanan fotoğraf makineleri, otomatik odaklanma yapan klasik makinelerden bile daha net bir görüntü sunmaktadır. Fotokopi makineleri ise bulanık mantıkla çok daha kaliteli kopyalar çıkarmaktadır çünkü odanın sıcaklığı, nemi ve orijinal kağıttaki karakter yoğunluğuna göre değişim ve resim kalitesi gibi faktörler hesaplanarak mükemmele yakın hale getirilmektedir.

Sonuçta bulanık mantık şebekeli sistemler, bulanık ama zeki elektronik sistemler geliştirmenin en büyük yardımcı ögesidir. Zadeh'nin geliştirdiği diğer kuramlar, bulanık mantık şebekeli makinelerin *daha hızlı, daha dakik, daha güvenilir ve daha optimal işlemler* yapmasını sağlamıştır. Zadeh'nin öteki kuramlarının en önemlileri *Soft Computing* ile *Dinamik Sistemler Kuramı*dır.

B) BULANIK PARADİGMANIN ÖTEKİ İKİ TEMEL KURAMI

Sibernetik bilimi, *sistemler kuramı* ile *çok değerli mantık* dolayımında çözümlenebilir. Zadeh, mantık üzerine olduğu gibi, statik ve dinamik sistemler üzerine de ciddi eserler ortaya koymuş, sibernetiğin canlılığın bazı işlevlerini daha kolay, daha hızlı ve daha verimli bir şekilde modellemesinin önünü açmıştır. Şimdi sibernetik mekanizmaların temelinde üç önemli kuramını, birbiriyle ilişkisi içinde ele alabiliriz.

i. Dinamik Sistemler Kuramı

Sistem, karmaşık bir birim oluşturmak için birbiriyle bağlanmış veya birleştirilmiş set veya takımdır. Belli bir plan veya projeye göre sırayla düzenlenen parçaların oluşturduğu bütündür.³⁴ Sibernetik sistem kuralları, yaşayan sistemlerin kendi kendilerini organize etmelerinin kurallarını betimlemektedir.

³¹ Alan, A. Yusuf (2003). *Nisbi Mantık (Fuzzy Logic)*. International Seminar Group, Ludwigshaven, Germany.

³² Blair (2004).

³³ Türkiye'de bulanık mantığa, birçok ülkede olduğu gibi elektrik ve elektronik sistemler üzerine çalışan bilim insanları ilgi göstermektedir. Ancak buna paralel olarak Türkiye'de bulanık mantık, felsefeciler ve mantıkçılar arasında dünya genelinde gösterilen ilgiden daha azına nail olmuştur. Örneğin Doğan Özlem'in mantık kitaplarında bulanık mantıkla ilgili çalışmalar yer almamaktadır. Bulanık mantık, benzer şekilde saygın bir mantık uzmanı olan Prof. Dr. A. Kuddüs Bingöl'in de dikkatini çekmeyi başaramamıştır.

³⁴ Oxford English Dictionary (2008), "System" maddesi.

“Bu kurallar, yerçekimi veya mekanik kuralları ya da enerjinin korunumu prensibi gibidir.”³⁵

Birer sistem olan organizmalar, çevreden soyutlandıklarında görece kısa bir zaman içinde oksijen, besin ve su yetersizliğinden ölürlür. Çünkü organizmalar yarı-açık sistemlerdir. Yarı-açık sistemler, çevreden sürekli negatif entropi yani kullanılabilir enerji alırlar, çevrelerine kullanılamayan yani entropisi yükseltilmiş atık enerjiler verirler; aksi halde sistemin yaşamı durur. Sindirim ve boşaltım sistemlerimiz bu iki işlevi yerine getirir. Yarı-açık veya canlı sistemler, çevreyle ve kendi içlerinde sürekli etkileşim halinde olduklarından dinamik sistemlerdir.

Zadeh'in geliştirdiği *Dinamik Sistemler Kuramı*, doğayı modellemek için oldukça iyi iş gören bir araçtır. Bu kuram sayesinde sosyal ve bilişsel problemleri, *Dinamik Birleşik Sistemler Yaklaşımı* altında incelemek mümkün hale gelmiştir. Ayrıca Zadeh, *Dinamik Sistemlerde Çok Değerli Optimalleştirme Kuramı* ile “kusursuz işleyen bir sistem kurmanın mümkün olmadığını” ispat etmiştir. Bunun nedenlerinden birisi, belki de en önemlisi şudur:

Sistem kendisinden beklenen işlevlerin birini maksimum verimlilikle yerine getirirken eşzamanlı diğer işlevlerinde verimlilik kaybı yaşar.

Bu, Heisenberg'in kesinsizlik ilkesinin sibernetikteki ifadesidir. Bulanık mantıktaki ifadesi ise şudur: Bir önermenin netleştirilmesi, diğer önermelerin aynı derecede bulanıklaştırılması ile mümkündür. Dinamik sistemlerin en temel ilkesi feed-back'tir (geri-besleme). Geri-besleme mekanizmasıyla işleyen karmaşık hiçbir sistem statik/durağan değildir; bunlar, devamlı bir dinamizm, değişen bir denge hali içindedir. Bulanık mantık şebekeli bir bilgisayar sistemi, etkin geri-besleme mekanizması kullanır. Sensörler aracılığıyla çevresel değişkenlere ait bilgiler sürekli kontrol edilerek sistemin çevreyle dinamik bir ilişki içinde olması ve böylece denge halini korumasını sağlar. Sistemler için denge, iç koşullara ve çevresel koşullara sürekli uyulanabilirlik demektir.

Hiçbir sistem dengesiz konumda uzun süre varlığını devam ettiremez. Bir sistemin dengede tutulması, sistemin daha önce belirlenmiş alt ve üst sınırlar arasında tutulmasıyla mümkündür. Sistem bu sınırların aştığında kesintiyle uğramakta ya da işleyişi yavaşlamaktadır. Sınırlar belirlenmiş değerlerdir. Alt ve üst sınırlar arasındaki devinim, dinamik denge halini devam ettirir, sistemi ataletten kurtarır. “Sistem, bu sınırlar içinde bir çeşit sibernetiğe ve hürriyete sahiptir.”³⁶ Bulanık mantık şebekeli bir sistem kendini tespit edilen çevresel değişkenlere göre sürekli yeniden dengelemektedir.

ii. Soft Computing Kuramı

Zadeh'nin 1990 yılında geliştirdiği *Soft Computing Kuramı* (SC:Yumuşak/Çevik Hesaplama Kuramı) elektronik uzmanlarının, beyindeki sinir hücreleri gibi çalışan mekanizmalar yapma amaçlarına bir adım daha yaklaştırmıştır. “Soft Computing” terimiyle “kendi kendini tekrar kurabilen hesaplama işlemi” kastedilmektedir.

³⁵ Wester, Frederic (1998). Sibernetik Toplum, Çeviren: Adyın Arıtani, İstanbul: Arıtan Yayınları, s.163.

³⁶ Songar, Ayhan (1983). Sibernetik. İstanbul: Yeni Asya Yayınları, s.81.

SC, birçok kuramın entegrasyonundan hareketle geliştirilmiş kompleks bir kuramdır. Örneğin bulanık mantık, nöron şebekeleri ve evrim kuramı, tahmini akıl yürütme, sanı şebekeleri, DNA tabanlı evrimsel hesaplama, kaos kuramı ve öğrenme kuramının bazı bölümlerini içerir.³⁷ Zadeh, Frank Hoffmann'ın genetik algoritmalarla ilgili kitabına yazdığı önsözde SC kuramının "daha yüksek performansa ulaşmak için sembiyotik olarak kullanılan ve 'bulanık genetik sistem' olarak adlandırılan bulanık mantık ve genetik logaritmlar sistemi" olduğunu bildirir.³⁸

Soft Computing kuramının dayandığı temel fikir, farklı kuramların birbirini dışlaması değil, birbirini tamamlamasıdır.³⁹ Kuramın bileşenlerinden her biri bulanık mantıkla, bilgi granülyası ve sözcüklerle hesaplama yapar. Bu yöntemler hep birlikte akıllı sistemlere daha soft (çevik, yumuşak, hassas) hesaplama için bir temel sunarlar ve akıllı sistemlerin dizaynında kullanılırlar. Zadeh'ye göre SC Programının en önemli erişimlerinden bazıları şunlardır: Bulanık akıl yürütme, zekileştiren soft computing logaritmları, büyük niceliklerin yarı gözlemcisiz kullanımı, kesinsizlik çözümlemeleri ve yönetim karar destek sistemleri, bilgisayar kuramı ve kesinleştirilmiş doğal dil işleme.⁴⁰

SC, makineleri daha zeki yaptığından yeni nesil elektronik teknolojinin temellerini oluşturur. Çoğunlukla dinamik değişkenli ortamlarda çalışan hareketli robotların tasarımında kullanılır.⁴¹ SC kuramı 1991 yılında ilk kez, tıpkı bulanık mantık kuramında olduğu gibi, bir Japon teknoloji şirketi olan Matsushita tarafından çamaşır makinelerinde kullanıldı. Bu SC destekli yeni nesil çamaşır makinesi, otomatik olarak 3.700 değişkeni aynı anda işleme dahil edebilmektedir. Çamaşırın kirlilik derecesi, ağırlığı, deterjanın türü, çamaşırın özellikleri, su ısı derecesi ve benzeri birçok değişkeni dikkate almakta, bu değişkenler tespit edildikten sonra işlem otomatik olarak başlatılmaktadır. Böylece en uygun verim elde edilmektedir.⁴² Sonuç: *Daha büyük, daha hızlı, tam otomatik cihazlar; aynı şekilde daha küçük, daha sessiz, daha karmaşık, daha rahat makineler.* SC bugün bankalarda, ekonomik-teknik sistemlerde ve sanatta geniş oranda uygulanmaktadır.

SONUÇ

Bulanık mantık kuramı, bir tür teknoloji mantığı haline gelmiştir. Postmodernist filozof Heidegger, aynı türden bir bakışın sürekli olarak kendini yinelemesi yüzünden büyük bir tehlikeyi sürekli daha da yaklaştırdığını haber verir. Tehlikeli olan, modern teknolojik bakış açısıdır. Ancak Heidegger, biraz ümitlidir gelecekte. Çünkü ona göre "Tekniğin özü asla ve hiçbir şekilde teknik bir şey değildir."⁴³

³⁷ Lotfi A. Zadeh, <http://www.cs.berkeley.edu/Zadeh/>

³⁸ Zadeh, Lotfi A. Foreword, <http://nada.kth.se/-hoffman/foreword.html>

³⁹ Aynı yer.

⁴⁰ Zadeh, Lotfi A. <http://nada.kth.se/-Zadeh/>

⁴¹ Zadeh, Lotfi A. Foreword, <http://nada.kth.se/-hoffman/foreword.html>

⁴² Samed (2005). s.98.

⁴³ Heidegger, Martin (1998). **Tekniğe İlişkin Bir Soruşturma**, Çeviren: Doğan Özlem, İstanbul: Paradigma Yayınları, s.44.

Zadeh'nin geliştirdiği bu teknoloji geliştirme mantığı, teknolojinin doğallaşmasını, doğaya yakın modeller üretebilmeyi ve doğamızın güçsüz ve sakat yönlerini geliştirmeyi sağlıyor. Sibernetik, homolog sistemlere insanların organizmalarındaki işlev kayıpları telafi edebiliyor. Modern teknolojinin insanlığı içine düşürdüğü gayyada, yine başka bir teknolojinin, bulanık teknolojinin umut ışığı var.

KAYNAKLAR

- Alan, A. Yusuf (2003). *Nisbi Mantık (Fuzzy Logic)*. International Seminar Group, Ludwigshaven, Germany.
- Grünberg, Teo (2003). *Mantık Terimleri Sözlüğü*, 3. Baskı, Ankara: METU Pres.
- Heidegger, Martin (1998). *Tekniğe İlişkin Bir Soruşturma*, Çeviren: Doğan Özlem, İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Işıklı, Şevki (2002). *Bulanık Mantık ve Bulanık Teknolojiler*, **Araştırma: Ankara Üniversitesi DTCF Felsefe Dergisi**, Yıl: 2002-2, Sayı 19, s.123.
- Işıklı, Şevki (2003). *Bulanık Mantık ve Sibernetiğin Siber Toplum ve Yapay Zeka Üzerine Etkileri*, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Oxford English Dictionary (2008)**, "System" maddesi.
- Özlem, Doğan (1999). *Mantık (Klasik/Sembolik Mantık, Mantık Felsefesi)*, Ankara: İnkılap Yayınları.
- Öztemel, Ercan (2003). *Yapay Sinir Ağları*, İstanbul: Papatya Yayınları.
- Professional Biography (2003)**.
- Semed, Möhbeddin (2005). *Dünya Dahilersiz Yaşayamaz*. Çeviren Şevki Işıklı ve Babek Kurbanov. İstanbul: Emre Yayınları.
- Songar, Ayhan (1983). *Sibernetik*. İstanbul: Yeni Asya Yayınları.
- Wester, Frederic (1998). *Sibernetik Toplum*, Çeviren: Adyın Aritani, İstanbul: Aritan Yayınları.

Sanal Kaynakça

- About Professor Lotfi A. Zadeh**, <http://www.fuzzy.ru/qoutes/Zadeh.phtml> adresinden 23.08.2003 tarihinde alındı.
- Barron, Janet (2003). **Putting Fuzzy Logic into Focus**.
<http://www.strano.net/snhtml/metanet/txt15.htm> adresinden alındı.
- Blair, Betty (2004), *An Interview with Lotfi Zadeh, Creator of Fuzzy Logic*, <http://www.azer.com/> adresinden 28.08.2004 tarihinde alındı.
- GenBilim (2007). **Burhan Türksen ile Bulanık Mantık Üzerin bir Söyleyişi**, 25 Kasım 2007, www.genbilim.com
- Google (<http://www.google.com.tr>) arama motorunun 22.12.2009 tarihindeki verileri.
- Lotfi A. Zadeh'nin kişisel-resmi internet sitesi www.cs.berkeley.edu adresinden 10.07.2003 tarihinde alındı.
- Lotfi A. Zadeh, <http://www.cs.berkeley.edu/Zadeh/>
- Zadeh, Lotfi A. Foreword, <http://nada.kth.se/-hoffman/foreword.html>
- Zadeh, Lotfi A. <http://nada.kth.se/-Zadeh/>
- Klir, George (2004). Application of Fuzzy Logic,
www.wolfram.com/products/application/fuzzlogic/ganda.html adresinden 21.08.2004 tarihinde alındı.