

KESİNLİK VE PUSLU MANTIK

Yücel Yüksel*

Özet: Bu çalışmada öncelikle, hemen herkesin tartışmasız en geçerli bilgi üretme yöntemi olarak kabul ettiği Batı merkezli bilimsel düşünüşün en önemli kıstaslarından birisi olan “kesinlik” kavramı tartışılmaya çalışılacaktır. Çok ciddi felsefi sorunlar barındırmasına rağmen yüzyıllar boyunca neredeyse hiç eleştirilmemiş ve belki de bu nedenle Batı düşünce dünyasının her zeresine sirayet edebilmiş bir algılama biçimi olarak kesinlik, insan edimiyle ilişkili her konuda, türlü tezahürleri, sağladığı olumlu gelişmeler yanında yol açtığı sorunlar itibariyle başlı başına bir inceleme konusu niteliğindedir ancak burada sadece tali bir kavram olarak incelenecektir. Bu çalışmanın esas amacı, genelde tüm beşeri bilimlerin, özelde ise sosyolojinin, “kesinlik” kavramıyla yakın ilgi içerisindeki bazı sorunlarını çözümleme girişimleri için alternatif bir bakış açısı sağlayacağını düşündüğümüz puslu mantığı tanıtmak, bu yeni mantık disiplininin kendisine has bir takım özelliklerinin bilim felsefesi, tarihi ve sosyolojisi gibi disiplinler için de büyük bir öneme sahip olduğunu göstermeye çalışmaktır.

Anahtar Kelimeler: Kesinlik, Belirsizlik, Bilim Felsefesi, Beşeri Bilimler, Puslu Mantık

Precision and Fuzzy Logic

Abstract: In this article, primarily, I would like to discuss the concept of precision which is one of the most important criteria of western scientific mentality which is inarguably accepted as the prevailing method of the production of knowledge by almost everyone. Despite the fact that this concept has very important philosophical problems, it has not been criticized throughout the centuries and probably hence permeated into all corners of the western thought. Although, precision is a research subject in itself in respect of its manifestations, positive contributions as well as its resultant problems in all subjects pertaining to human acts, it will here be considered only as a secondary concept. The main aim of this work will be to introduce fuzzy logic, which provides an alternative standpoint with regard to attempts to solve some problems which are closely related to the concept of precision, and to try to expose that this new discipline of logic is very important for the philosophy of science, the history of science and the sociology of science in terms of its distinctive properties.

Key Words: Precision, Vagueness, Philosophy of Science, Humanities, Fuzzy Logic

* Yrd. Doç. Dr. İstanbul Üniv. Edebiyat Fak. Felsefe Böl.

Kesinlik

Bütün bilimsel edimlerin, ucu açık olmayan, üzerinde tartışmasız bir uzlaş sağlanabilecek kesin bir sonuç, kesin bir tanım, kesin bir bilgi elde etmek gibi bir amacının olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Özellikle doğa bilimleriyle uğraşan bilim adamları, tarih boyunca bu amaç doğrultusunda sayısız başarılı sonuçlar elde etmişlerdir ve bu durum “kesinlik” kavramına verilen önemi son derece anlaşılır kılmaktadır.

Çoğu bilim adamı için bir şeye ilişkin kesinlik, o şeyin ölçülebilir olup olmamasıyla birlikte düşünülmektedir. Dolayısıyla bu bilim adamları için ölçmeye başvurmadan herhangi bir bilim dalında ilerleme sağlanabilmesi, bilimin diğer şartlarına haiz ancak ölçüm becerisi olmayan bir disiplinin bilim olarak nitelendirilebilmesi mümkün görülmemektedir¹. Kendi ifadesiyle, nicel ve kesin olan şeye saygı gösteren, nitel ve kesin olmayana hor gören Kartezyen geleneğin ölçüme ilişkin temel öğretisini L. A. Zade² (1921-), 19. yüzyılın en önemli fizikçilerinden Lord Kelvin’in (1824-1907) sözleriyle şu şekilde aktarmaktadır³:

“Fizik biliminde ilk zorunlu adım, herhangi bir konuyu öğrenmeye yönelimde sayısal hesap prensiplerini ve onun ile bağlantılı bazı özellikleri ölçmek için kullanışlı metotlar bulmaktır. Sıklıkla söylediğim gibi hakkında konuştuğunuz şeyi ölçebildiğinizde ve sayılarla ifade ettiğinizde, onun hakkında bir şey bilebilirsiniz. Eğer ölçemiyorsanız; onu sayılarla ifade edemiyorsanız sizin bilginiz eksik ve yetersizdir. O, bilginin başlangıcı olabilirse de bilim durumuna ilerlemeye imkân vermez.”⁴

Bilimsel çalışmalarının sonuçlarını mümkün olduğunca kesin, açık ve doğru bir biçimde dile getirme amacını taşıyor olmaları nedeniyle bilim adamlarının ölçümü zorunlu bir araç olarak görmesi elbette yadırganamaz. Örneğin “su ısıtılınca kaynar” önermesi ile “su, sıcaklığı 100°C olduğunda kaynar”

¹ Cemal Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, İstanbul: Remzi Kitabevi, 1995, s. 82.

² Azerbaycan, Bakü doğumlu Lütfi Ali Askerzade (Batılı kaynaklarda bz. L. A. Zadeh) puslu mantığın öncüsüdür; Kaliforniya Berkeley Üniversitesi Bilgisayar Bilimleri Bölümü’nde elektrik mühendisliği, bilgisayar bilimleri ve matematik alanlarında profesör olarak uzun yıllar görev yapmış bir bilim adamıdır.

³ Lotfi A. Zadeh, “The Birth and Evolution of Fuzzy Logic”, *Int. J. General Systems*, UK: Gordon and Breach Science Publishers S.A., vol.17, 1990, s. 95-96; Türkçeye çevirisi için bz. Lütfi A. Zade, “Puslu Mantığın Doğuşu ve Evrimi” çev., Yücel Yüksel, Kutadgubilig, İstanbul: Dergah Yayınları, 12, Kasım 2007.

⁴ Lord Kelvin’in konuyla ilgili görüşlerini ayrıntılı olarak *Elements of Natural Philosophy* başlıklı çalışmasında bulmak mümkündür. (bz. Sir William Thomson ve Peter Guthrie Tait, *Elements of Natural Philosophy*, London: MacMillan and Co. Publishers to the University of Oxford, 1873, s. 106-129. Aynı aktarım için bir de bz. Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, s. 82.

önermesi, ortaya koydukları bilginin kesinliği bakımından bir hayli farklıdır. Bu farkı yaratan şey ikinci önermenin, birinci önerme gibi, sadece gözleme dayalı olmaması, beraberinde bir ölçüm sonucunu da içeriyor olmasıdır. Bu bakış açısına göre şeyler, kendilerine ilişkin veriler niceliksel olarak ifade edilebildikleri oranda ölçülebilirler; bu verilerin ölçülebilirlikleri oranında da kesin bir bilgi verirler. Bir bilgi ne kadar kesinse o oranda yetkindir. Buna göre bilimsel bir edimin değeri, ürettiği bilginin, yukarıda zikrettiğimiz özellikleri ne oranda taşıdığına bağlı olarak değişir⁵.

Fizik gibi doğa bilimleri, inceledikleri alan itibariyle neredeyse tamamen niceliksel bilgiler ile iş görmektedirler ancak bir beşeri bilim olan sosyoloji için bilgi, Tuna'nın ifadesiyle:

“Her yanımızı sarmış, etrafımızdaki tüm ilişkilere sinmiş ve kendisini ortaya koyan bütün maddi verilerine rağmen çeşitli kılıklara büründüğünden ve değişik hayat tarzlarının ifadesi olduğundan; sınırlarının çizilmesi, toparlanması ve net bir biçimde ifade edilebilmesi bazı güçlükler içermektedir.”⁶

Benzeri güçlükler şüphesiz diğer beşeri bilimler için de geçerlidir ve bu bilim dalları, niceliksel değerlendirme, ölçüm ve böylelikle kesin bilgi elde edebilme becerileri açısından doğa bilimleri ile karşılaştırıldıklarında ister istemez hiyerarşik bir sınıflamaya tabi tutulmakta, nihayetinde güvenilirliği en düşük bilimsel etkinlikler olarak değerlendirilmektedirler. Doğa bilimlerinin gerek bilim camiasında gerek toplum nazarındaki itibarı, beşeri bilimlerle uğraşan çoğu bilim adamı için bile bilimin nasıl olması gerektiğine ilişkin inanışın kaynağı durumundadır. Bu bilim adamları, doğa bilimlerine nispetle ve kaba bir öykünmeyle, enerjilerinin çoğunu inceledikleri alanların tabii şartlarına uygun bir metodoloji geliştirmeye çalışmak yerine karşılaştıkları her sorunu, ilgi alanları içerisindeki şeylere ilişkin verileri daha çok nicelikselleştirebildikleri oranda aşabileceklerine inançla, daha nicel, ölçülebilir ve kesin bilgi nasıl elde edilebilir? sorusuyla meşgul olarak harcamaktadırlar.

Burada R. Guénon'un (1886-1951) görüşlerine başvurmak yerinde olacaktır. Guénon Batı bilim anlayışının düşünme ve algılama biçimlerinde yarattığı deformasyona ve beşeri bilimlerin doğası itibariyle doğa bilimlerinden farklılığına şu şekilde işaret etmektedir:

⁵ Bz. Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, s.82.

⁶ Korkut Tuna, *Batılı Bilginin Eleştirisi Üzerine*, İstanbul: Edebiyat Fakültesi Basımevi, 1993, s. 16.

“Gerçekten de “hem “tabii” alanda hem de insani alanda uygulanan bu tekbiçimcilik⁷ eğilimi, birbirine tamamen özdeş fenomenlerin tekrarlarının mevcut olduğu fikrini kabul ettirmeye, hatta bunu bir ilke olarak (daha doğrusu sahte ilke dememiz gerekirdi) yerleştirmeye çalışmaktadır. ...Bu fikir özellikle “aynı sebepler her zaman aynı sonuçları doğurur” iddiasıyla ifade edilmektedir; bu ise, bu şekilde dile getirilmiş olmakla zaten tamamen saçma bir şeydir, çünkü gerçekte art arda gelen bir zuhur düzeni içinde hiçbir zaman ne aynı sebepler olur ne de aynı sonuçlar... Oysa hakikat şu ki sadece benzer dönemler ve benzer olaylar arasında bir takım analogik uygunluklar vardır.”⁸

Guénon, modernlerin bilimselliğe ilişkin iddialarına yönelik eleştirilerini “kesinlik” algısına da dikkat çekerek sürdürür:

“Ne olursa olsun, farkları önemsiz görerek, adeta onları görmeyi reddederek, “tam ve kesin” (exact) bir bilim kurulacağı nasıl iddia edilebilir, diye insan kendine sormadan edemiyor. Gerçekte ve kesinlikle, ancak saf matematik “kesin” (exactes) olabilir, çünkü matematik gerçekten de nicelik alanıyla ilgili olmaktadır ve modern bilimin geriye kalan kısmının tamamı, bu koşullar içinde, ancak bir yığın kaba tahminlerdir ve ancak böyle olabilir ve bu sadece, gözlem ve ölçü vasıtalarının kaçınılmaz olarak doğurduğu kusurları herkesin kabul etmek zorunda kaldığı, uygulamalarda değil, fakat aynı zamanda teorik bakış açısından da böyledir... Tekbiçimciliğin mümkün olması için, her tür nitelikten yoksun ve sadece basit sayısal “birlikler” durumuna indirgenmiş varlıkların olması öngörülmektedir. İşte bu yüzden böyle bir tekbiçimcilik hiçbir zaman gerçekleşemez, fakat onu gerçekleştirmek için yapılan bütün çabalar, özellikle insani alanda, varlıkları kendi niteliğinden tamamen soyuma ve yoksun bırakma sonucunu doğurabilir.”⁹

Beşeri bilimlerin tarihçeleri, Guénon’un Batı bilim anlayışının kesinlik iddiasını eleştirmeksizin kabul eden, insanın ve dolayısıyla beşeri bilimlerin ancak nitel olarak değerlendirilebilecek doğasını neredeyse tümüyle reddeden ve bu kabul ile iş görenlere karşı geliştirdiği eleştirilerini haklı kılacak sayısız örnekle doludur. Elbette bu faaliyetlerin bütünüyle beyhude olduğunu iddia etmek büyük bir hatadır. Nitekim beşeri bilimler geçtiğimiz yüzyılda Guénon’un sert bir biçimde eleştirdiği bu faaliyetler sayesinde ciddi aşamalar kaydetmişlerdir. Ancak bu olumlu durumun bile, beşeri bilimlerin doğa bilimlerine öykünüşünün bir başka sonucu olarak felsefeyle ve özellikle bilim felsefesiyle ilişkilerini asgari seviyeye indirmeleriyle ortaya çıkan düşünsel akamete bir özür teşkil etmeyeceği açıktır. Batı bilim anlayışı, bir edimi, ancak kesin bilgiler

⁷ Guénon, “tekbiçimcilik” ile (kendi ifadesiyle) modernlerin, insana ilişkin ne varsa, bir şekilde nicelleştirilebileceği ve böylelikle açık ve kesin bir biçimde ifade edilebileceği inanışına binaen geliştirdikleri bir anlayışa işaret etmektedir.

⁸ René Guénon, *Niceliğin Egemenliği ve Çağın Alametleri*, çev. Mahmut Kanık, İstanbul: İz Yayıncılık, 1990, s. 88.

⁹ Guénon, *Niceliğin Egemenliği ve Çağın Alametleri*, s. 88-89

üretebilmesi halinde bilimsel olarak nitelendirebilmemize imkân tanımaktaysa, bu anlayışa göre bilimsel olanın ne olduğu konusunda bir şeyler söyleyebilmek, kesinlik kavramının felsefi bir sorun olarak irdelenmesiyle mümkün olabilecek gibi görünmektedir.

Geçtiğimiz yüzyılın en önemli filozoflarından birisi olarak nitelendirilen B. Russell'ın (1872-1970), 25 Kasım 1922'de Jowett Society'de sunduğu ve daha sonra *The Australasian Journal of Psychology and Philosophy*'de de yayımlanmış olan "Vagueness"¹⁰ başlıklı çalışmasında "belirsizlik" ve buna bağlı olarak "kesinlik" kavramı hakkındaki düşünceleri, bilimsel düşünüşün kesinlik algısına ve çok kaba bir biçimde "belirsiz olandan olabildiğince uzak dururken (ve hatta onu yok sayarken) kesin olanı elde etmeye çalışma" şeklinde ifade edebileceğimiz temel yaklaşımına karşı geliştirilmiş en esaslı eleştirilerden birisi olarak değerlendirilebilir.

Russell, sözünü ettiğimiz çalışmasında "...bilişsel bir oluşta belirsizlik, onun bilinene ilişkin bir özelliğidir; kendisinde oluşun bir özelliği değildir" demekte, belirsizlik ve kesinliğin sadece ifadelere ait olabileceğini, bu özellikleri şeylere aitmiş gibi düşünmenin bir yanılgı olduğunu ifade etmektedir¹¹. Pek çok bilim adamının da içerisine düştüğü bu yanılgının açık kılınması için Russell'ın verdiği örnekler gerçekten çok çarpıcıdır:

"Renkler bir süreklilik gösterdiğinden, mükemmel bir biçimde açıktır ki rengin bizi onları kırmızı olarak adlandırıp adlandırmama konusunda şüpheye düşürecek kısımları vardır. Bunun sebebi "kırmızı" sözcüğünün anlamını bilmiyor oluşumuz değil; onun, uygulama kapsamı esasen şüpheli olan bir sözcük olmasıdır. Bu elbette kelleşen adam hakkındaki eski bir şaşırınacaya da cevaptır. Burada, önceleri kel olmayan bir kişinin tek tek saçlarını kaybettiği ve sonunda kel kaldığı varsayılmakta; bu yüzden, kaybı bu kişinin kel olmasına neden olacak bir tel saçın var oluşunun zorunluluğu tartışılmaktadır. Bu, elbette saçmadır. Kellik belirsiz bir kavramdır; aralarında kel olup olmadığını söylemenin doğru olmayacağı kişiler varken, bazı kişiler kesinlikle keldir; bazıları kesinlikle kel değildir. ...Tüm sözcükler, "kırmızı" sözcüğünün taşıdığı aynı tür belirsizliğe sahip hassas nitelikleri gösterirler. Bu belirsizlik her ne kadar düşük dereceli de olsa bilimin en katı kesinliğe sahip metre, saniye gibi nicel sözcüklerinde de vardır. Bu sözcüklerin belirsizliğini göstermek için Einstein'a başvuracak değilim. Örneğin metre Paris'te belirli bir sıcaklıkta, bir çubuk üzerindeki iki işaret arasında yer alan mesafe olarak tanımlanır. İşaretler nokta

¹⁰ Bertrand Russell, "Vagueness", <http://cscs.umich.edu/~crshalizi/Russell/vagueness>, 13 Mayıs 2005'de girildi ve bz. ---, *The Australasian Journal of Psychology and Philosophy*, June 1923, s. 84-92. Son yayımı için ise bz. ---, *Collected Papers*, vol. 9, s. 147-154, 1995; Türkçeye çevirisi için bz. Bertrand Russell, "Belirsizlik", çev. Yücel Yüksel, *Felsefe Arkivi*, Edebiyat Fakültesi Yayınları, 31, 2007.

¹¹ Russell, "Vagueness"

değildir fakat sınırlı bir büyüklüğü gösterirler; onlar arasındaki mesafe kesin bir mefhum değildir. Bundan başka sıcaklık belirli bir doğruluk derecesinden daha öteye ölçülebilir değildir ve bir çubuğun sıcaklığı asla tekdüze olamaz. Bütün bu sebeplerden ötürü metre kesinlik açısından eksik bir kavramdır.”¹²

Şüphesiz bu önemli felsefi eleştiri, kesinlik” algısının ne denli sorunlu olduğunu gözler önüne sermekte, sağduyu sahibi kişileri, kesinlik kavramını, belirsizlikleri göz ardı etmeksizin yeniden değerlendirmeye zorlayacak derecede ikna edici görünmektedir. Russell’ın kesinliğe ilişkin değerlendirmeleri “mutlak hakikat(ler) var mıdır?”, “bun(lar)a mevcut bilimsel edimler ile erişmek mümkün müdür?” gibi soruları da hatıra getirmektedir. Ancak geçtiğimiz yüzyıla kadar, dile ait bir özellik olduğu ve sadece bir ön-kabul niteliği taşıdığı halde -bir yanlış sonucu- kesinliğin her şeye teşmil edilebilmesi sayesinde mutlak hakikat(ler)e ulaşma sevdasını daima diri tutabilen bilim adamları için bu türden soruların pek bir anlam taşımadığı da ortadadır. Nitekim çoğu bilim adamının “kesinlik ile kastedilen nedir?” gibi felsefi bir soruya verdiği yanıtlar genellikle bilimsel edimlerinde elde ettikleri başarıların tam tersine, tatmin edici olmaktan bir hayli uzaktır; anlaşılır ve kabul edilebilir değildir. Üzerinde hemfikir oldukları ancak ne olduğunu tam olarak ifade edemedikleri bir ilkenin yani kesinliğin ve/veya onun karşıtı olarak belirsizliğin, bir süje, inceleme sahası olarak değerlendirdikleri dış-dünyada neye tekabül ettiğinin açıklığa kavuşturulması sadece felsefeciler için değil, bilim adamları için de bir öncelik olmalıdır.

Batı Biliminin Öncüsü: Aristoteles

Zamanının ötesindeki dehası ve hayret uyandırıcı bilgi birikimi ile kapsamlı ve bir o kadar da derin, sadece felsefi çalışmalara değil diğer pek çok düşünsel edime de esas teşkil eden, yol gösterici veyahut ilham kaynağı olan eserler vermiş, bu nedenle Antik Yunan’ın en önemli filozoflarından birisi olarak nitelendirilmiş Aristoteles (M.Ö. 384-322), etki merkezi, alanı ve sürekliliği de göz önüne alındığında özel bir dikkatle okunması ve değerlendirilmesi gereken bir düşünürdür. Aristoteles, ortaya koyduğu çalışmalar ile tüm Ortaçağ boyunca (ve kısmen sonrasında da) en önemli referans olarak itibar görmüş, genelde Batı düşün dünyasının, özelde ise Batı bilim anlayışının temel taşı hüviyetini kazanmıştır.

¹² Russell, “Vagueness”

Aristoteles, çok genel olarak ifade etmek gerekirse, Batı bilim anlayışının üzerine inşa edildiği, bugün klasik mantık ya da Aristoteles mantığı olarak adlandırdığımız iki-değerli mantığı -her ne kadar öncesinde üzerine bir takım felsefi tartışmalar yapılmış olsa da- belirli bir sistematik içerisinde, bir disiplin olarak ortaya koyan ilk düşünürdür. Bütün insanların düşünme edimleri için zorunluluğu tartışmasız bir biçimde kabul edilen iki-değerli mantığın başlıca konu ve ilkelerini incelediği *Organon* adlı çalışmasında Aristoteles'in bu alana en dikkat çekici katkılarından birisi antik dönemde geliştirilmiş olan "klasik sınıf işlemi"ni "kıyas teorisi" olarak ortaya koymuş¹³ olmasıdır. İki-değerli mantığın ilkelerine göre iş gören klasik sınıf işlemi, her terim için, o terimin kaplamının oluşturduğu bir sınıf öngörmekte, bu işlem üzerine bina edilen kıyas teorisi ile Aristoteles, önermelerin özne ve yüklemelerinin belirttiği sınıflar arasındaki ilişkileri değerlendirmektedir¹⁴. Batı bilim anlayışının bilgiyi ele alış tarzının formülleştirmiş hali olarak tanımlayabileceğimiz küme teorisinde, "şey"leri "kesin" tanımlarla sınıflama işleminde, Aristoteles'in kıyas teorisinden ve dolayısıyla iki-değerli mantık ilkelerinden istifade edildiği çok açıktır. Bu ilişkiler yumağının çok daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle kesinlik kavramı ile ilgisi açısından iki-değerli mantık ile klasik küme teorisi değerlendirilmeye daha sonra da puslu mantık teorisi ve puslu kümeler açıklanmaya çalışılacaktır.

İki-değerli Mantık¹⁵ ve Klasik Kümeler

Aristoteles'e göre, özne ve yüklem ile bunları biraya getiren nicel ve nitel ilişki biçimlerinden oluşan, yargı bildiren ve dolayısıyla doğruluk değeri taşıyan ifadeler olarak tanımlayabileceğimiz önermeler için sadece iki doğruluk değeri söz konusudur: Doğru ya da yanlış. Bir başka deyişle, önerme niteliği taşıyan bir ifadenin doğru ya da yanlış dışında bir başka doğruluk değeri taşıması mümkün değildir ki bu kabul Aristoteles mantığının üç temel ilkesinin de esası durumundadır:

- 1) Özdeşlik İlkesi: (Bir şey A ise A'dır)
- 2) Çelişmezlik İlkesi: (Bir şey hem A hem de A değil olamaz)
- 3) Üçüncü Halin İmkânsızlığı İlkesi (Bir şey ya A'dır ya da A değildir)¹⁶

¹³ Walenty Ostasiewicz, *Pioneers of Fuzziness*, http://www.univ-savoie.fr/Portail/Groupes/LISTIC/busefal/Papers/46.zip/46_01.pdf, 10 Haziran 2005'de girildi.

¹⁴ Mary Tiles, *The Philosophy of Set Theory: An Historical Introduction to Cantor's Paradise*, USA: Courier Dover Publications, 2004, s. 34.

¹⁵ Ayrıntılı bilgi için bz. Şafak Ural, *Temel Mantık*, İstanbul: Çantay Yayınları, 1995.

Aristoteles'in iki-değerli mantığının, Batı düşüncesinin omurgası olarak nitelendirebileceğimiz “kesinlik” algısının sistemli bir ifadesi olduğunu iddia etmenin, yukarıdaki ilkelerin mahiyetine nüfuz edildiğinde hiç de abartılı olmadığını görülecektir.

Kıyas teorisi ve iki-değerli mantık sistemi ile öncelenen “küme” kavramı, kesinlik kavramının matematiksel bir ifadesi durumundadır. Bu kavrama modern anlamına en yakın şekliyle ilk kez temas eden kişi ünlü bir filozof ve matematikçi olan W. G. Leibniz'dir (1640-1716). Leibniz bir kümeyi bir arada düşünülen ve bir bütün olarak değerlendirilen herhangi sayıdaki şeyler olarak tanımlamıştır¹⁷. Leibniz'den bir asır sonra, “empirik dünyanın, görünür empirik özellikler ve onları bir arada tutan görünür empirik bağıntılarla birlikte nesnelerin sonlu bir toplamından oluştuğu” iddiasından hareket eden G. Boole (1815-1864) klasik küme teorisine giden çalışmaları önceleyen ilkeler ortaya koymuş¹⁸ bu ilkeler yardımıyla kendi adıyla anılan bir cebir sistemi oluşturmuştur. Her ne kadar yakın bir geçmişte ortaya konulmuşsa da, puslu mantığın esası olan puslu kümelere nispetle artık “klasik” olarak nitelendirilmekte olan küme teorisini geliştiren kişi ise G. Cantor'dur (1845-1918). Cantor, bir matematikçi olarak küme teorisi ile bazı matematiksel problemleri çözmekle kalmamış¹⁹ kendisinden sonraki mantıkçılara verdiği esinle sembolik mantık çalışmalarına da ciddi katkılar sağlamıştır.

İki-değerli mantıkta bir özne ile yüklem arasında bir münasebetin var olması ya da olmaması, ya da bunların oluşturduğu önermenin doğru ya da yanlış olması şeklinde ifade ettiğimiz durum, klasik küme teorisinde herhangi bir şeyin bir kümenin elemanı olup olmamasına karşılık gelmektedir. Örnek olarak “elma yenilir bir şeydir” önermesinde elmanın yenilir şeylerden olduğu tasdik edilmektedir. Kümeler teorisinde bu durum elma nesnesinin “yenilir şeyler” kümesi içinde yer aldığı gösterilmek suretiyle ifade edilir (bz. Şekil 1).

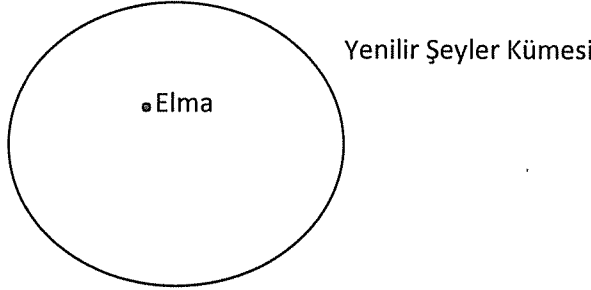
¹⁶ Yıldırım, *Bilim Felsefesi*, s. 31.

¹⁷ Didier Dubois vd., “Fuzzy Sets: History and Basic Notions”, *Fundamentals of Fuzzy Sets*, der. Didier Dubois ve Henri Prade, USA: Kluwer Academic Publishers, 2000, s. 36.

¹⁸ Dubois vd., “Fuzzy Sets: History and Basic Notions”, s. 38.

¹⁹ Dubois vd., “Fuzzy Sets: History and Basic Notions”, s. 37.

Şekil 1



İki-değerli mantığa göre “masamdaki elma”, şüphesiz “elma” kümesinin bir elemanı durumundadır. Buna göre masamın üzerindeki bu şeyin “elma olmayanlar” kümesi içerisinde değerlendirilmesi mümkün değildir. Beraberinde “masamdaki elma”nın ilgili kümenin elemanı durumundayken “üzüm” kümesinin ya da “masa” kümesinin bir elemanı olamayacağı da açıktır. Öyleyse “masamdaki şeyin “elma” olduğuna ve başka bir şey olmadığına dair bilgi Batı bilim anlayışının arzu ettiği türde bir kesinlik ihtiva etmektedir. Dikkat edilirse bu açıklamalarımız Aristoteles’in ortaya koyduğu iki-değerli mantık ilkelerini de örnekleyici niteliktedir. Her şeyin apaçık ve dolayısıyla kesin tanımlarının elde edilebildiği bir dünyada elbette bu ilkeler tartışmasız bir biçimde kabul edilebilirler ancak içerisinde yaşadığımız gerçek dünyayı oluşturan unsurları tanımlamak ve sınıflandırmak her zaman bu kadar kolay olmamakta, söz konusu ilkeler her durum için geçerliliklerini koruyamamaktadırlar.

Puslu Mantık ve Puslu Kümeler

L. A. Zade’nin 1960’lı yıllarda Kaliforniya Berkeley Üniversitesi’nde sistem teorileri üzerine çalışırken geliştirdiği puslu mantık teorisi, aslında felsefi bir çalışmanın ürünü olmaktan çok teknik bir takım sorunlara cevap arama gayretinin bir neticesidir. Mühendis olan Zade, puslu küme kavramını, kesinlik algısının Batı düşünce dünyasındaki en önemli tezahürleri olan iki-değerli mantık ve klasik kümeler teorisi üzerine inşa edilmiş mevcut sistem analiz tekniklerinin, pek çok belirsizlikler taşıyan gerçek dünya sorunlarını modellemedeki yetersizliklerini ortadan kaldıracak alternatif bir teknik üzerinde

çalışırken geliştirmiştir²⁰. İlk kez, 1965 yılında yayınladığı “Fuzzy Sets” adlı makalesinde ortaya koyduğu puslu küme kavramını, daha sonraki münferit ve bu konuyla ilgilenmeye başlamış bilim adamları ile birlikte gerçekleştirdiği çalışmalar ile geliştirmiş olan Zade, bugün puslu mantık teorisi olarak adlandırdığımız bu sistemin baş mimarı olmuştur²¹. Bilim dünyasının başlangıçta şüpheyile karşıladığı ve şiddetli bir biçimde eleştirdiği bu teori²² günümüzde, özellikle teknoloji sahasında elde ettiği başarılar sayesinde, (psikoloji, sosyoloji, sosyal psikoloji gibi beşeri bilimler de dâhil olmak üzere) hemen her bilim dalında kendisine ait bir uygulama alanı bulmaktadır. Felsefenin de çok önemli bir konusu olan puslu mantık teorisinin düşün dünyasında ulaştığı konum, artık Zade’nin başlangıcındaki muhayyilesinin bile ötesine geçmiş durumdadır.

Başta Zade olmak üzere puslu mantığın teorisyenleri ve savunucuları, klasik kümelerin fizik dünyayı (bir şeyin bir kümeye ait olması ya da olmaması şeklinde) ikiye ayırdığı ancak bu ayrımın gerçekliğe uygun düşmediği iddiasını taşımaktadırlar. Bilimselliğe ilişkin bir takım ön yargılardan uzak, sağduyuyla yapılacak basit bir gözlem ve değerlendirme bile fizik dünyanın ve onu meydana getiren unsurların keskin, kapalı tanımlarla ifade edilemeyecek kadar büyük bir zenginlik, çeşitlilik ve dolayısıyla belirsizlik içerdiğini anlamak için yeterlidir. Bununla birlikte, fizik dünyayı algılamamızı ve anlamlandırmamızı sağlayan duyumlarımızın eksikliliği, düşüncelerimizi ve bilgilerimizi aktarmak için kullandığımız doğal dillerin çok anlamlılığı ve belirsizliği²³ de göz önünde tutulduğunda Zade ve onun gibi düşünen bilim adamlarının, ortaya koydukları pusluluk kavramıyla ne kastettikleri çok daha iyi anlaşılacaktır.

İki-değerli mantığın ve klasik kümelerin öngördüğü iki parçalı evren modeli, daha önce Guénon’dan yapmış olduğumuz alıntıyla da ifade etmeye çalıştığımız gibi tam karşılığı sadece matematikte gösterilebilecek bir durumdur. Örneğin “beşe tam bölünebilen sayılar” tanımı, beşin katı olan tüm tam sayıları içerecek bir küme oluştururken söz konusu özelliği taşımayan sayılar bu kümenin dışında yer alacaklardır. Bu tanım itibarıyla, ilgili kümenin niçin bir takım sayıları

²⁰ John Yen, “Fuzzy Logic-A Modern Perspective”, <http://www.cs.plu.edu/courses/csce330/arts/fuzzy1.pdf>, 11 Haziran 2005’de girildi, s. 2.

²¹ Illuminada Baturone, vd., *Microelectronic Design of Fuzzy Logic-Based Systems*, USA: CRC Press, 2000, s. 3.

²² Bz. Lotfi A. Zadeh, “The Birth and Evolution of Fuzzy Logic” 1990.

²³ Şafak Ural, “Puslu Mantık: Felsefe İçin Yeni Bir Açılım Olabilir mi?”, “Prof. Dr. Süleyman Hayri Bolay Armağan Kitabı”, Ankara: Gazi Kitabevi, Mart 2005, s. 154.

içerirken diğerlerini dışarıda bıraktığı son derece açıktır ve o nedenledir ki bu küme için herhangi bir belirsizlikten söz edilemez. Ancak gündelik dilde kullanılan tanımların çoğunluğu yukarıda örneğini verdiğimiz matematiksel tanımlardan bir hayli farklıdır. Örneğin ‘bitki’ terimi fizik dünyada yer alan canlıların belirli bir kısmını ifade etmek için kullanılmakta ve bir kesinliğe de sahip görünmektedir. İlk bakışta, içerdiği elemanların hangi canlılar olduğu konusunda herhangi bir belirsizlik yokmuş gibi görünse de, fotosentezle beslenen ancak bunun yanı sıra hayvanlar gibi protein tüketen ve bu nedenle “et yiyen bitkiler” olarak sınıflandırılan canlıların varlığı, “bitki” teriminin tanımladığı kümeyi muğlâk hale getirmektedir.²⁴ Puslu mantık teorisyenleri, bu türden belirsizliklerin öyle ya da böyle hayatımızın her alanında var oldukları ancak kesinliğe ilişkin kabul ve beklentilerimizin bu belirsizlikleri algılamamıza çoğu zaman imkân vermedikleri düşüncesindedirler. Bu tezinin belki de en önemli özelliği belirsizliği ele alış tarzıdır. Mevcut bilim anlayışının aksine puslu mantık, bilginin kesinlik üzerinden değil fizik dünyanın gerçekliğine uygun bir şekilde belirsizlik üzerinden şekillendirilmesi gerektiğini savunmaktadır. İki-değerli mantığa göre insanın düşünce yapısını, bilgiyi algılayış ve uygulayışını, deneyim ve eylemlerini tanımlama, değerlendirme ve ifade etme konusunda çok daha yetkin görünen bu disiplini²⁵ daha iyi tanıtmak için onun yapı taşı durumundaki puslu küme kavramını ayrıntılı bir şekilde tarif etmek yerinde olacaktır.

Zade’ye göre klasik kümelerden farklı olarak, belirsiz ya da kesin olmayan, dolayısıyla ‘dereceli’ olan terimleri ifade eden kümeler “puslu küme”dirler. Klasik kümeler için ilgili kümenin elemanı olan nesnelere üyelik derecesi “1”, elemanı olmayan nesnelere üyelik derecesi ise “0” ile gösterilir. Puslu kümelerde ise bir elemanın üyelik derecesi $[0,1]$ aralığında (0 ve 1 dahil olmak üzere) herhangi bir değer olabilir²⁶. Puslu küme kavramı böylelikle “bir özelliğe

²⁴ Lotfi A. Zadeh, “Fuzzy Sets”, *Fuzzy Sets, Fuzzy Logic And Fuzzy Systems: Selected Papers by Lotfi A. Zadeh*, der. George Klir, Bo Yuan, Singapore: World Scientific, 1996, s. 19; Türkçe çevirisi için bz. Lütfi A. Zade, “Puslu Kümeler”, çev. Yücel Yüksel, *Kutadgubilig*, İstanbul: Dergah Yayınları, 13, Mart 2008.

²⁵ Jian Ma vd., “Fuzzy Logic from the Viewpoint of Machine Intelligence”, *Fuzzy Sets and Systems*, 157, Elsevier, 2006, s. 629.

²⁶ Bz. Zadeh, “Fuzzy Sets”, s. 19-20.

sahip olması” ile “o özelliğe sahip olmaması” arasında keskin bir sınır çizilemeyecek kavramların tanımına imkân tanımaktadır.²⁷

Örneğin “zenginlik” kavramı genellikle “çok para sahibi olmak” şeklinde tanımlanır. Dini, ahlaki, hukuki vb. pek çok değer yüklü bu kavramı sadece sahip olunan para miktarıyla açıklamaya çalışmak eksik bir yaklaşım olmakla birlikte hatalıdır. Nitekim enflasyon oranı son derece yüksek ülkelerden birisi olan Bolivya’da bir zamanlar temel gıda ticaretinin ağırlıklarınca banknotla yapılmış olması bu tanımlamadaki hataya işaret eden trajikomik bir olgudur. İlgili tanımı, işimizi kolaylaştırmak adına, zenginliğin sadece ekonomik boyutunu göz önünde bulundurarak “alım gücünün yüksekliği” şeklinde değiştirdiğimizi düşünelim. Şüphesiz “alım gücü” denen şey dünya ekonomisinin homojen olmaması nedeniyle ülkeden ülkeye değişir. Bu durum insanların “zenginlik” algısının, yaşadıkları ülkenin ekonomisine bağlı olduğu anlamına gelir. Örnek olarak ABD’de yaşayan bir insanın “alım gücü” ile Gana’da yaşayan bir insanın “alım gücü” bu ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri nispetinde çok büyük bir farklılık arz etmektedir. Dolayısıyla “zenginlik”ten anlaşılan şey de ülkeden ülkeye farklılık gösterecektir. Aslında aynı ülkede yaşayan ancak farklı gelir seviyesine sahip iki insanın bile “alım gücünün yüksekliği” yani “zenginlik”le tam olarak aynı şeyi kastetmediği açıktır. Buna aynı ekonomik şartlar altında yaşayan insanların birbirlerinden farklı psikolojik özelliklere, yaşam tarzlarına vb. sahip olduğu ve bunların dünyaya ve hayata bakış açılarını doğrudan etkileyen unsurlar olduğu düşünüldüğünde ilk bakışta son derece basit görünen bu kavramın aslında ne denli büyük bir belirsizlik taşıdığı daha iyi anlaşılacaktır. Böyle bir kavram şimdiye kadar yapıla geldiği gibi klasik kümelerle de değerlendirilebilir ancak bu tür kavramların algılanış çeşitliliğini hesaba katacak bir değerlendirme ancak puslu kümeler yardımıyla yapılabilir.

Böyle bir değerlendirmede, belirli bir alım gücü eşiğinin üstündekiler zengin, bu alım gücü eşiğinin altında kalanlar ise zengin değildir şeklinde kaba bir ayırım yapmak yerine “zenginlik” dereceli olarak ifade edilir. Örneğin x birimi “zengin” kümesini tanımlamamızı sağlayan alım gücü eşiği olsun. Buna göre x , $x+1$, $x+n$ birim alım gücüne sahip bir kişinin zengin sayılması gerekmektedir. Peki, $x-1$ birim gibi bir sınır durumunda yer alan kişi nasıl tanımlanacaktır?

²⁷ Ronald Yager ve Dimitar Filev, *Essential of Fuzzy Modeling and Control*, USA: John Wiley & Sons, Inc., 1994, p. 1.

Klasik mantık bu tür sınır durumları dikkate almadığından ilgili kişiyi zengin olmayanlar içerisinde değerlendirecektir. Ancak şu çok açıktır ki alım gücü $x-1$ birim olan bu kişi, yine zengin olmayanlar içerisinde gösterilen alım gücü $x-100$ birim olan bir kişiye oranla çok zengin sayılmalıdır ama bu farklılık klasik mantık ilkeleriyle açıklanamamaktadır. Hâlbuki puslu küme kavramı bu türden farklılıkları ve özellikle sınır durumlarını ifade edebilme yeteneğine sahiptir. Örnek üzerinden devam edecek olursak, puslu küme anlayışına göre x ve üzerindeki birimde alım gücüne sahip kişilerin “zengin” kümesi içerisinde yer alması ve buna mukabil bu kümeye ilişkin üyelik derecelerinin “1” olması gerekirken $x-1$ birime sahip bir kişi de “0,9” gibi bir üyelik derecesi ile “zengin” kümesi içerisinde yer alabilecektir. $x-100$ birimlik alım gücüne sahip kişinin de $x-1000$ birimlik alım gücüne sahip bir kişiye kıyasla hiç değilse 0.1 üyelik derecesiyle “zengin” kümesi içerisinde gösterilebileceği varsayılabilir. Hiçbir şekilde bu küme içerisinde değerlendirilemeyecek olanların bu küme için alacakları üyelik derecesi “0” olacakken buna mukabil “zengin olmayanlar” kümesi içerisindeki üyelikleri “1” olacaktır.²⁸ Burada, puslu küme elemanlarının üyelik derecelerinin, onların ilgili küme içerisindeki önemine göre subjektif olarak belirlendiği gözden kaçırılmamalıdır.²⁹

Puslu mantık teorisyenlerinin, bilgiyi kesinlikten ziyade belirsizlik üzerinden üretme fikrinin daha doğru bir yaklaşım olacağı iddiası yukarıda aktarmaya çalıştığımız gibi ciddi bir felsefi zemine sahiptir ancak bu teorinin gelişimini sağlayan temel güdü belirsizlikle iş görmenin gerçekten işe yarıyor, pek çok pratik fayda sağlıyor oluşudur. Örneğin inşaat mühendisleri ve mimarlar bir köprü inşa etmek için onun konumundan hangi malzemeyle inşa edileceğine, taşıyacağı yükten, ne kadar şiddetteki bir depreme dayanabileceğine kadar pek çok parametreyi hesaba katmak durumundadırlar. Örneğimizi daha da basitleştirmek için köprünün sadece depreme dayanıklılığı hususu üzerinde duralım. Bu günün teknolojisiyle, hiç olmayacak büyüklükte (örneğin 12 şiddetinde) bir depreme bile dayanabilecek bir köprü yapmak elbette mümkündür. Ancak böyle bir köprünün inşası, mümkün olan en yüksek şiddetteki depreme (örneğin 9 şiddetine) dayanıklı bir köprü inşa etmek için gereken hesaplamalar için kullanılacak verilerden çok daha “kesin” veriler gerektirecek, bu hem maliyeti arttıracak hem de zaman ve enerji kaybına sebep

²⁸ “Sıcaklık” örneği için bz., Zekai Şen, *Bulanık Mantık ve Modelleme İlkeleri*, İstanbul: Bilge Kültür Sanat, 2001, s. 29-32.

²⁹ Yager ve Filev, *Essential of Fuzzy Modeling and Control*, s. 4.

olacaktır. Öyleyse “kesinlik” bilimsel de olsa bir faaliyet için her zaman gerekli ya da istenilen bir şey değildir. Bu konuyla ilgili Zade’nin örneği belki de daha açıklayıcı olacaktır:

“Örnek olarak eğer “Mary’nin yaşı nedir?” diye sorulduğunda, normalde *yirmi üç yıl, beş ay ve beş gün* şeklinde cevaplanılmaz. Çünkü böyle bir belirlilik derecesi gerekli değildir. Genellikle, eğer bu terimlerin belirliliği amaç için yeterli olacaksa benim cevabım *genç* ya da *çok genç* olacaktır. O halde temel ilke zorunlu olandan daha fazla belirli olmamaktır. Bu minimum belirlilik prensibinin esasıdır.”³⁰

Zade’nin örnekle aktarmış olduğu “minimum belirlilik prensibi” puslu mantık teorisinin, bir bilimsel edimde kesinlikten beklentisini açıkça ortaya koymaktadır. Bu tanım da göstermektedir ki puslu mantık için kesinlik, klasik bilim anlayışından farklı olarak bir amaç değil gerektiği kadar ve sadece bir araç olmalıdır.

Sonuç

Bilindiği üzere sosyoloji, psikoloji, sosyal psikoloji vb. gibi beşeri bilimler, sayısız parametrenin hesaba katılmasını zorunlu kılan, son derece karmaşık, değişken ve dolayısıyla belirsiz şeylerin ve bunlar arasındaki münasebetlerin değerlendirilmesini gerektiren bir alanda, insan ve onun toplumsal yaşantısı üzerine faaliyet göstermekte, bu kaotik yapı içerisinde mümkün olduğunca “kesin” bilgiler üretmeye çalışmaktadırlar. Daha önce de değindiğimiz gibi bu trajik durum Batı bilim anlayışının dayattığı kesinlik algısının bir sonucudur. Doğa bilimleri gibi “kesin” sonuçlar üretmek, böylelikle “birinci sınıf” bir bilim olarak meşruiyet kazanmak amacını taşıyan bu bilimler, özü belirsizlik olan doğalarından uzaklaşmışlar, bir süre sonra ve ister istemez inceleme alanlarını da dönüştürmeye, insanı ve toplumu mekanik bir yapı gibi algılamaya ve değerlendirmeye başlamışlardır. Bu algı çarpıklığı elbette tüm beşeri bilimcilere teşmil edilemez ancak genel eğilimin bu yönde olduğu da bir gerçektir.

Puslu mantık teorisyenleri ise, Batı bilim anlayışının esaslarından olan kesinlik ilkesinin, güvenilir bilgi üretme konusundaki başarısını göz ardı etmemektedirler ancak bunun, bir edimi bilimsel yapan tek ilkeymiş gibi algılanıyor olmasına karşı çıkmaktadırlar. Gerçekte kesinlikten çok belirsizlik

³⁰ Zadeh., “The Birth and Evolution of Fuzzy Logic”, s. 103.

ihativa eden fizik dünyayı doğru bir şekilde tanımının, şeylere ilişkin bilgileri olabildiğince “kesin” hale getirmeye çalışmak yerine, belirsizliği doğru bir şekilde modellemekle mümkün olabileceği inancını bir ilke olarak benimsemiş olan puslu mantıkçılar bu ilke doğrultusunda yaptıkları çalışmalarla bugün potansiyelini hemen her bilim dalında ortaya koyan güçlü bir teori geliştirmişlerdir. Puslu mantık teorisi özellikle teknik konularda elde etmiş olduğu son derece başarılı sonuçlarla, özellikle nicelikle iş gören bilim dallarında ağırlığını hissettirmiş bir disiplin, bir bilim anlayışı durumundadır. Bugün geldiği nokta itibarıyla puslu mantık, nicelikten çok niteliğe, matematiksel im ve işlemde çok sözel ifadelerle dayalı olarak bilgi üreten beşeri bilimlere, kendilerine has metodolojiler geliştirebilmeler için mantıksal bir zemin ve çok gelişmiş bir model ortaya koymakta ve yine kendilerine has bilgi üretebilmelerine yardım edecek bazı araçlar sunmaktadır. Bu nedendir ki puslu mantık, beşeri bilimlerle uğraşan bilim adamları tarafından artık ciddiyetle ele alınması gereken bir disiplin durumundadır. Puslu mantığın beşeri bilimlerce daha çok tanınması ve sağladığı araç ve olanakların daha çok bilim adamı tarafından kullanılmaya başlanması zaman içerisinde potansiyelinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacak ve belki de çok uzak olmayan bir gelecekte söz konusu disiplinlerin metodolojik olarak doğa bilimlerinden bağımsız ancak en az onlar kadar güvenilir ve iş görür bilgiler üretebilmesinin yolu açılacaktır.

Son olarak puslu mantık teorisinin tüm beşeri bilimler için olduğu gibi, bilim felsefesi ve bilim sosyolojisi gibi disiplinler için de çok önemli bir inceleme konusu olduğunu belirtmek gerekir. Puslu mantık teorisinin ortaya çıkışı ve gelişiminin, T. Kuhn (1922-1996) tarafından ortaya konan paradigma kavramını merkez alan tartışmalar bağlamında incelenmesi, P. Feyerabend (1924-1994) ve I. Lakatos gibi düşünürlerin görüşleri ve beraberinde K. Popper’ın (1902-1994) “yanlışlanabilirlik” ilkesi ile ilişkisi çerçevesinde değerlendirilmesi bizi son derece ilginç sonuçlara ulaştıracak gibi görünmektedir.³¹

³¹ Detaylı bilgi için bk. Yücel Yüksel, “On Zadeh’s The Birth and Evolution of Fuzzy Logic”, *Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems Part II*, Germany: Springer, 2010. s. 350-356.

