

KOZMOZDAN KAOSA

ÖZET: “Kaos” kavramı içerik olarak düzensizliğe işaret etmektedir. Dolayısıyla düzenliliğe yani “kozmos” kavramına karşıt bir durumu ifade etmektedir. Düzenlilik, varolduğuna inandığımız, inanmak istediğimiz, alışkanlıklarımıza ve tarihi sürece uyan, olması gereken durumun adıdır. Dolayısıyla düzensizlik, özel bir haldir ve arzu edilmeyen, ancak zaman zaman ortaya çıkan bir durumu içermektedir. Fakat bir fizik teorisi olarak kaos, bu durumu adeta tersine çevirmiştir: çünkü asıl varolması gerekendir kaos. Böyle bir değişiklik, bir kavramın yerine diğerinin geçmesinden ibaret değildir; birçok temel kavramın da değişmesi veya kısaca dünya görüşümüzün farklılaşması demektir. Böylesine köklü bir değişikliğin ortaya koyabileceği sonuçlar da çok yönlü olacaktır.

Küçük Zeynep uyumak için annesinin anlattığı hikayenin sonunu beklemektedir: prens gelecek, güzel prensesi öpecek, sonra büyücü kadının büyüü sona erecek ve böylece prenses de çirkin bir kurbağa olmaktan kurtulacaktır. İşler böylece yoluna girdikten -bir düzenlilik oluştuktan- sonra küçük Zeynep de huzur içinde uyuyacaktır.

Zeynep’in her akşam dinlediği hikaye ile evrenin kaos’dan kozmosa dönüşerek oluştuğunu kabul eden mitolojiler arasında bir benzerlikten sözedilebilir: içinde yaşadığımız ve huzur bulduğumuz evren düzenli bir yapıdadır, ama öncesinde kaos (çirkin kurbağalar) vardır. Yani düzenlilik (kozmos), karmaşık olan bir evre (kaos) sonrası oluşmuştur..

Deney ve gözlemlerle kavradığımız fizik dünyayı kozmos olarak kabul edilmesini gerekçelendirmek kolaydır: çünkü bu dünyada sürekli bir değişim vardır, fakat bu değişim hep aynı şekilde –düzenli bir şekilde- gerçekleşmektedir. Algılanan değişim sadece belirli kurallar içinde gerçekleşmekle kalmaz, aynı zamanda akılla kavranılabilir bir özellik de taşır. Dolayısıyla sadece bu gibi özellikler bile, algılanan fizik dünyayı bir “kozmos“ (ya da düzenlilik) olarak nitelenmek için güçlü birer gerekçedir.

Benzeri bir şekilde, kaosun varlığını gerekçelendirmek de yine zor olmayacaktır. Küçük Zeynep’in gerçeklerle hiçbir ilişkisi olmasa da bir hikayeyi her akşam dinlemek istemesinin sebebi, psikolojik bir ihtiyaca bağlanabilir. Ayrıca insanın günlük yaşantısı içinde her zaman düzenliliği değil de bazen karmaşıklığı, tehlikeyi, zor olanı tercih etmesi, fizyolojik yapımızla, hormonlarımızla, genetik özelliklerimizle bağıntılı kılınabilir. Zaman zaman toplumlarda görülen çalkantılar veya doğada gözlenen afetler, kaos diye birşeyin kabul edilmesinin diğer bir gerekçesi olabilir. Yani “kozmos” gibi “kaos” kavramıyla farklı içerikte de olsa doğal gerekçelere bağlı olarak, açık veya örtük bir şekilde ama çok geniş bir alanda karşılaşmak mümkündür.

Görünen fizik nesnelere dünyasının aklımızla kavranabilir olması, ister istemez “düzenlilik” kavramını beraberinde getirmektedir. Kaos ise, her ne sebeple olursa olsun bu düzenliliğin bozulması halidir. Fizik dünyanın temel özelliği durumunda olan düzenlilik, zaman zaman herhangi bir sebepten dolayı bozulursa yerini geçici olarak düzensizliğe, karmaşaya, yani kaosa bırakabilmektedir. Dolayısıyla fizik nesnelere dünyasında bu iki özellik birlikte vardır. Fakat akılla kavranabilir olmayı içeren kozmos, fizik dünyayı karakterize eden asıl özellik konumundadır. Kaos ise adeta kozmos’un özel bir hali gibidir. Asıl varolan düzenliliktir; onun zaman zaman şu veya bu sebepten dolayı bozulması kaos’un ortaya çıkması demektir. Kozmos gibi kaosun da özelliği, ortaya çıkışlarının ve aralarındaki ilişkinin mitolojilere kadar geri gitmesidir.

Mitolojiler için kaos, içinde yaşadığımız “kozmos” öncesi bir evrenin adıdır. Mitolojilerin başlangıç noktası olarak kaosu almaları ve ardından da kozmosun geldiğini söylemeleri çeşitli sebepleri olabilir. Bu gerekçeler ne olursa olsun, Antikçağ’dan günümüze kadar gelen ve hemen her alanda karşımıza çıkan köklü bir kültür, kendine özgü birtakım zihinsel alışkanlıklar oluşturmuş gibidir. Bu zihinsel alışkanlıklar sayesinde, her kaotik olaydan sonra düzenliliğin geleceği ve düzenliliğin yerini bir zaman sonra kaosa bırakacağı, genel bir kabul halini almış durumdadır.

Zihinsel alışkanlıklarımızın arka planını oluşturan ve ilk defa yarı mitolojik yarı felsefi bir içerikle Antikçağ’da karşımıza çıkan kaos/kozmos kavram çiftiyle ne kastedildiği, değerli meslektaşlarımız tarafından bu toplantılarda ortaya konulacaktır. Bu kavram çiftinin anlamı bu dönemlerde şekillenmiş ve zamanla belli bir ölçüde değişikliklere uğramış olsa da, geniş kuşatımlı kültürel bir zemin üzerinde günümüze kadar kullanılagelmiştir. Bu kültürel zemini biçimleyen alanların neler olduğu da yine bu toplantı içinde yapılacak konuşmalarda görülebilir.

“Kaos/kozmos” kavram çiftinin önce mitolojide ifadesini bulan, sonra kültürel birikimlerle yoğrulmuş, bilimsel çalışmaların da katkısıyla zaman içinde üst üste yığılan anlam katmanları, çeşitli olayları yorumlamada bize yol göstermişlerdir. Diğer bir ifadeyle, tarih boyunca farklı kaynaklardan beslenerek sonuçta çok zengin bir içerik kazanmış olan bu kavram çifti, bir dünya görüşü olarak olup bitenleri açık veya örtük bir şekilde hep aynı kalıplar içinde görülmesini sağlamıştır.

Fizik dünyanın akla uygun bir yapıda olduğu varsayımının en önemli dayanağı, bu dünyanın sebep/sonuç ilişkileri içinde, yani determinist çerçevede anlamlandırılabilmesidir. Determinist işleyiş, evrenin akılla kavranabilir olmasına olanak sağlayan ve dolayısıyla “düzenlilik” (kozmos) kavramının içini dolduran temel bir öğedir. Öklit geometrisinin uygulandığı bir fizik dünyada mesela “öngörülebilirlik” ve “zaman” gibi kavramlar da, “düzenlilik” kavramını pekiştiren ve sonuçta “kozmos” üzerine kurulu dünya görüşümüzü biçimleyen ve besleyen özelliklerden bazılarıdır.

Günümüz kaos teorisi ile birlikte bu tablo adeta temelden değişmiş durumdadır: çünkü fizik dünyada asıl var olan/varolması gereken, düzenlilik değil, karmaşa'dır. Bu durum, en basitinden, bütün temel kavramların değişmesini, sonuçta da dünya görüşünün yeniden tanımlanmasını gerektirmektedir. Kaos'un (karmaşa'nın) temele konulmasıyla artık yeni bir zihinsel tavır alıştan söz etmek gerekecek, olayların anlamlandırılmasında yeni bir dünya görüşüne ihtiyaç duyulacaktır. Sonuçta yepyeni bir paradigma ortaya çıkacaktır.

Bu yazı çerçevesinde üzerinde duracağımız kaos/kozmos kavramları ve aralarındaki ilişki ele alınırken dayanak noktası olarak günümüz bilimlerinin verileri kullanılacaktır.

Bazılarına göre kaos teorisi, mesela bir Newton fiziği gibi dönüm noktasına işaret etmektedir. Bu teoriyle sıvı ve gazlardaki türbülans gibi olgular, insan ve toplumdaki fizik dünya kadar uzanan alandaki süreçler başarıyla açıklanabilmiştir. Fakat bizi burada ilgilendirecek olan asıl değişiklik, kaos ile önceki fizik sistemlerinin içerdikleri dünya görüşleri açısından ortaya çıkan köklü farklardır. Önceki teoriler açısından evren, öngörülebilir olaylardan oluşmuştur; dolayısıyla düzenli bir yapıdadır. Halbuki kavrayabildiğimiz evreni karakterize etmesi gereken asıl özellik artık kaotik yapıda olmaktır. Bakış açısındaki bu değişim "**kozmosdan kaosa**" doğru bir gidiş demektir. Halbuki mitolojilerle öngörülen ve alışageldiğimiz düşünüş şekli, bunun tersi bir gidiş üzerine kurulmuştur.

Kaotik bir evren, asırlar boyunca insanın huzur bulduğu, rahat ettiği, kendini güvende hissettiği, kendi aklına uygun olarak yaratıldığını kabul ettiği düzenliliğin dışına çıkılması demektir. Dolayısıyla kaos teorisi eski fizik yasalarını ortadan kaldırmasa da bugüne kadar kullandığımız anlayışın birçok yönden değişmesi anlamına gelmektedir.

Küçük Zeynepler eskiden olduğu gibi uyumadan önce hep aynı tip masalları dinlemek isteyebilirler. "Beklenen düzenlilik" yine masalların sonucunda ortaya çıkabilir. Fakat kaos teorisinin ortaya koyduğu veriler, fizik dünyadan topluma, canlılar dünyasından insana kadar uzanan bir alanın özelliğinin aslında bir karmaşa olduğunu söylemektedir. Kozmosun yerini kaosa terk etmesi, "zaman", "determinizm", "evrim" gibi klasik kozmos anlayışının çok temel kavramlarının da değişmesi veya farklı bir açıdan tanımlanması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla -eski masallar değişmese de- eski kabuller yerlerini yenilerine bırakmak durumundadır. Bu konuda gerek bilimsel gerekse felsefi tartışmalar henüz bitmiş değildir. Ancak görünen o ki, eldeki veriler ve bu verilere dayanılarak ileri sürülen görüşler, köklü değişiklikleri de beraberinde getirmeye adaydır.

"Kaos" kavramının günümüzdeki anlamını belirleyen temel referans noktalarından birisi, Edward Lorenz'in 1961 yılındaki hava tahmini ile ilgili çalışmaları olmuştur. Lorenz'in kurduğu model, başlangıç şartlarında yapılacak çok küçük değişikliklerin, bir sürecin daha sonraki

evrelerinde öngörülemeyen değişikliklere yol açabildiğini göstermiştir. Kelebek etkisi olarak da adlandırılan bu özellik, fizik dünyada olup bitenlerin anlaşılmasında, klasik determinist anlayışın dışına çıkılmasını talep etmektedir. Çünkü öngörülemezlik sadece meteorolojik olayları değil, fizik dünyanın yanı sıra, insan, toplum ve canlılar dünyasını yani her türlü olguyu da kapsamaktadır. Dolayısıyla determinizmin ve buna bağlı olarak çeşitli kavramların sarsılmasıyla, hemen hemen her şeyin, kısaca evrenin yepyeni bir bakış açısıyla anlamlandırılıp yorumlanmasına doğru ilk adım atılmış olmaktadır.

Alışılğelen determinist anlayış, bir nedenin yol açacağı sonuçların öngörülebilmesi demektir. Klasik determinizm çerçevesinde olaylar arasındaki ilişkileri öngörülebilir sebep sonuç ilişkileri olarak kurgulamak, sadece geleceğin değil, geçmişin de anlaşılıp kavranılmasına olanak vermektedir. Bu ilke bilimsel dayanağını ve dolayısıyla güvenilirliğini Newton'un kurmuş olduğu fizik sisteminden almaktadır.

Newton teorisi sayesinde fizik dünyanın yasaları determinist anlayış aracılığıyla ifade edilmekle kalmamış, zaman içinde insanı, toplumu ve canlıları da kapsayacak biçimde genişletilip bir *dünya görüşü* biçimini almıştır. İşte kaos teorisinin taleplerinden birisi, kapsadığı alan böylesine geniş bir ilkenin (determinizmin), Newton teorisini de içine alacak bir şekilde ve bütün sonuçlarıyla birlikte gözden geçirilmesidir.

Newton teorisi sayesinde kurguladığımız düzenli ve öngörülebilir şekilde işleyen determinist bir dünya tasarımı, aslında fizik nesnelere basitleştirilerek bakılmasının bir sonucudur. Çünkü olaylar gerçekte basit bir sebep sonuç zinciri halinde birbirlerini takip etmemektedirler.

Bir olayın kaotik özellik taşıdığını kabul etmenin temel koşulu, bu olayın başlangıç şartlarına hassas bağlı olması ve aynı zamanda da bu başlangıç şartlarının tam olarak tayin edilememesidir. Mesela yazı-tura atarken paranın hangi yüzünün geleceğinin bilinmemesi, başlangıç şartlarının tam olarak tayin edilememesinin bir sonucudur. Aynı şekilde Lorenz'in yukarıda işaret edilen çalışması da, başlangıç şartlarının hassaslığının meteorolojide öngörülemeyen sonuçlara sebep olmasına diğer bir örnektir. Dolayısıyla ortada aslında basit bir sebep-sonuç zinciriyle anlayabileceğimiz bir yapı mevcut değildir; ortada tek bir sebep değil, tam olarak tayin edilemeyen sebepler vardır.

İçinde yaşadığımız dünyada her türlü cismin hareketi gerçekte çeşitli etkilere maruzdur ve dolayısıyla cisimlerin hareketine ilişkin öngörü de aslında bir yaklaşıklık çerçevesinde düşünülmesi gerekir. Newton fiziğindeki öngörülebilirlik, çeşitli etkilerin dikkate alınmaması, yaklaşık sonuçlarla yetinilmesi, ufak sapmaların ihmal edilmesi veya kısaca, basitleştirilmiş bir doğa anlayışı çerçevesinde gerçekleşmektedir. Gerçekte fizik dünyadaki olaylar, Newton sistemiyle öngörüldüğü şekilde lineer bir yapıda değildir. Bir sarkaçın hareketini lineer olarak kabul etmek (D.

Triton 1993), dünyanın veya herhangi bir gezegenin yörüngesi üzerinde çizdiği zigzagları ihmal etmek hep birer basitleştirme (C. Muray). Aslında bu durum, Newton sisteminin konusunu oluşturan tüm nesnelere hareketini kapsamaktadır. Dolayısıyla kaos, hareketin olduğu her yerdedir; ve aynı zamanda hareket, düzenli bir sistemin değil tam tersine kaotik bir sistemin ürünü olabilir.

Lorenz, atmosfer olaylarına ilişkin “deterministic nonperiodic flow” isimli makalesi *Journal of the Atmospheric Sciences* isimli meteoroloji dergisinde yayınladığı için uzun bir süre fizikçilerin ve matematikçilerin dikkatini çekmemişti. Fizikçi S.Smale, matematikçi J. York, Lorenz’in makalesini keşfetmekle kalmamış, birtakım fizik olaylara uygulamıştır. Özellikle akışkanlarla ilgili olan bu olayların özelliği düzensiz bir yapıda olmalarıdır. Yani bir bakıma determinist özellikler taşırlar; fakat ortada sonuçları öngörülemeyen olaylar mevcuttur. Bu tür olaylarla sadece fizik dünyada değil biyolojide, tıpta, ekonomide veya mesela bir bölgedeki hayvan popülasyonunun artmasında (veya azalmasında) da mevcuttur (Gleick, J., 1987. özellikle 31-141 arası). Bir diğer ifadeyle, düzenli gibi görünen veya görülmeye çalışılan fizik dünyadaki düzensizlikler, aslında özel bir hal değildir; tam tersine bizim düzenlilik olarak algılamaya alıştığımız olaylar gerçekte düzensizlik üzerine kurulmuşlardır. Newton sistemiyle en yetkin şekline kavuşan bilim bize fizik dünyanın basitleştirilmiş, izole edilmiş yönünü göstermekte, yaklaşık doğruları vermektedir.

Asırlar öncesi Galileo Galilei, **Il Satiore** isimli eserinin girişinde “tabiatın dilinin matematik ve geometrik semboller ile yazıldığını” söylemişti. Bu geometri şüphesiz Öklit geometrisiydi. Fakat kaos sözkonusu ise, ayrıca, evrenin gerçek yapısı eğer kaotik ise, onun dili “kesirli (fraktal) geometri” olmalıdır.

Bourbaki ekolünden Benoit Mandelbrot’un IBM’deki çalışmalarında, hatta iktisata kadar uzanan alanlarda yaptığı katkılarda (Gleick, J., 2000, S.93 vd), onun 1960 yılına kadar giden fraktal geometriyle ilgili çalışmalarının izlerini görmek mümkündür. Bu geometrinin önemli özelliklerinden birisi, “İngiltere sahillerinin uzunluğu nedir?” sorusuna verilecek cevaptan, pamuk fiyatlarındaki dalgalanmaya, bulutların, kayaların oluşumuna veya kanın damar içinden akışından hava akımlarına, ses dalgalarının yayılmasından yeryüzü kabuğunun veya ormanların oluşumuna kadar çok çeşitli sistemlerin incelenmesinde kullanılabilmesidir. Bu durumda Galileo’nun arzusunu yerine getirebilmek, yani hem nesnelere biçimlerini hem de bu biçimleri oluşturan süreçleri anlamak veya kısaca “tabiatın yazıldığı kitabı okuyabilmek” için fraktal geometriye başvurmak gerekmektedir.

Öklit geometrisi ile kıyaslandığında fraktal geometri, nesnelere adeta sadeleştirilmiş görünümünü değil, gerçekten sahip oldukları biçimleri veren bir geometridir. Fakat daha da önemlisi, bu nesnelere oluşumunu ifade edebilecek bir özelliktedir. Fraktal geometri ile fizik

dünyanın, dingin ve basite indirgenmiş bir tasviri değil, dinamik yönünün ifadesi mümkün hale gelmiştir. Bu dönüşümü kozmosdan kaosa geçiş olarak düşünmek de mümkündür.

Fraktal geometrinin bilim dünyasının dikkatini çekmesi ve uygulama alanı bulması hemen olmamıştır. Bu süreç içinde en önemli katkı, türbülans olayıdır. Gazlarda ve sıvılarda gözlenen türbülansın, fizikçilerin tam olarak açıklayamadığı birtakım problemler içerdiği bilinmektedir. Bu problemlerin çözümüne doğru atılan en önemli adımlardan birisi, Feigenbaum'a aittir (Gleick 2000, S.253 vd). Feigenbaum'la birlikte 1975'li yıllarda ortaya çıkan çalışmalar sayesinde, türbülansın açıklanmasında (bir anlamda bu gizemli olayın dilinin çözülmesinde) fraktal geometrinin yeri ve önemi anlaşılmıştır.

Fraktal geometri daha sonra sadece akışkanların değil, bir sarkacın salınımından gök cisimlerinin hareketine, galaksilerin oluşumundan canlılar dünyasına, hatta ekonomik ve toplumsal olaylara (Kiel, L.D. and Elliott, E. 1998) kadar çok geniş bir alanda kullanılabilmesi görüldü. Algılanan dünyanın öklid geometrisi yerine fraktal geometri ile tasviri ve fraktal geometrinin hemen hemen her türlü alana uygulanabilmesi, kaotik evren anlayışının da pekiştirilmesi anlamına gelmektedir. Çünkü fraktal geometri adeta kaosun yazıldığı dil, diğer bir ifadeyle her türlü olguyu okumada kullanabileceğimiz bir dil durumundadır.

Fraktal dil, bir sistemin karmaşık davranışını, lineer olmayan bir süreci, düzensizlik içindeki düzenliliği, basit bir görünümün altındaki karmaşıklığı ifade edebilme olanağı vermektedir (Series C., 1994). Basit bir geometrik şeklin, mesela bir üçgenin, nasıl karmaşık bir geometrik şekle dönüşebileceğini, bunun da doğadaki nesnelerin görünüşlerini ve oluşumlarını veya herhangi bir süreci nasıl dile getirebildiğini göstermekte, duyu verileri yardımıyla tasarlayamayacağımız mesela boyutsuz bir düzlem veya küp tasarlama olanağını yine fraktal geometri vermektedir (Mandelbrot, B., 1994). Böyle bir tasarım sayesinde, hem alışageldiğimiz kavramsal yapıda köklü değişiklikler yapabilir hem de algıladığımız nesnelere çok farklı bir açıdan yorumlayabiliriz. Basit bir ifadeyle, fizik nesnelerin dünyasındaki süreç ve oluşumları yeni determinist bir anlayışla; ancak öngörü yapabilme olanağı vermeyen bir determinizm ile –kaotik determinizm ile- tasviri imkan dahiline girmektedir.

Sonuçta, Newton fiziğinin öngördüğü evren tablosunun, kaos fiziği ile birlikte ortaya çıkan evren tablosuyla ister istemez değiştirilmesi gerekmektedir. İşte bu yeni tabloyu, ancak fraktal geometri ile 'okumak' sözkonusudur.

Newton sistemi, devamlı hareket halinde olan ve hareketleri matematik bir dil ile tasvir edilebilen bir fizik dünya tanımlar. Fizik nesnelerin gravitasyon adı verilen kuvvetin etkisi altındaki hareketlerini, ivme, hız, kuvvet, zaman gibi belirli kavramlar yardımıyla anlamak imkan dahilindedir. Hatta o kadar ki, Laplace'in inancına göre teori çerçevesinde sadece belli bir cismin

değil, evrendeki bütün cisimlerin hem geçmişi hem de geleceği öngörülebilir. Çünkü tüm fizik nesnelere, gravitasyon kuvvetlerinin etkisiyle determinist kurallara sıkıca bağlıdırlar.

Halbuki kaos teorisinde kullanılan determinizme göre bu tür bir öngörü sözkonusu değildir. Diğer bir ifadeyle, kaos teorisinde determinizm bir kenara bırakılmamaktadır. Tam tersine, ortada farklı bir determinizm, “determinist kaos” adıyla işaret edilen bir olgu vardır (Triton, D., 1994). Böyle bir olgu, Newton fiziğinin biçimlediğinden farklı bir fizik dünya, yani bir anlamda da determinist yapısı farklı bir dinamik sistem öngörmektedir.

D.Ruelle’in işaret ettiği gibi (2001, S. 147 vd), fizik dünyayı büyük patlamayla birlikte tüm olup biteni açıklayabilecek bir formüle ulaşabilseydik bile, böyle bir formül sonraki olayların öngörebilmesine olanak vermezdi. Çünkü fizik nesnelere hareketi ve evrenin oluşumu, klasik anlamdaki determinist anlayışa uygun bir şekilde işlemediği gibi, buradaki oluşum da aslında kaotik bir yapıdadır; diğer bir ifadeyle kaosun öngördüğü anlamda gelişigüzel ve rastlantı evrenin bir özelliğidir.

Kaos teorisinin özelliklerinden bir diğeri, fizik süreçlerin ve nesnelere hareketinin açıklanmasında, konum ve hız gibi unsurlara başvurulması gereğini ortadan kaldırmasıdır. Halbuki fizik cisimlerin hareketini açıklarken “konum ve hız” kavramları (dolayısıyla “yörünge” kavramı), geleneksel paradigmanın çok temel öğeleridir. Aynı zamanda Newtoncu anlamdaki determinizmin uygulandığı bir fizik dünya da tasvir eder. Kaos teorisinin öngördüğü tablo, bu paradigmayı değiştirmekle kalmamış, fizik nesnelere dünyası dışında, yukarıda da yer yer işaret edildiği gibi hemen hemen her türlü oluşumu veya gelişmeyi kapsayan yeni bir paradigma biçimlemeye başlamıştır. Dolayısıyla uygulama alanları ve sınırları henüz tam olarak belli olmayan yeni bir paradigma sözkonusudur. Böyle bir değişim konusuna dikkati çeken düşünürlerin başında şüphesiz İlya Prigogine’i saymak gerekir.

İlya Prigogine/I. Stengers’e göre (1998, S.140), J.Fourier’in ısının katı maddelerdeki yayılımıyla ilgili çalışmasının 1811 yılında aldığı ödül, kaos teorisinin başlangıcı olarak alınmalıdır. Çünkü insanın da içinde yer aldığı fiziksel süreçler aslında, **konum** ve **hız** ile değil, **sıcaklık**, **basınç**, **hacim** gibi parametrelerle tanımlanmalıdır (1998, s.143). Fizik dünya dinamikte olduğu gibi bir yörünge üzerinde hareket eden bir cismin hareketini tasvir etmekte kullanılan yasalarla değil, termodinamik yasalar ve burada kullanılan kavramlar açısından düşünülmelidir. İşte bu değişim aslında zaman, nedensellik, öngörü ve entropi gibi birtakım kavramların da gözden geçirilip yeniden tanımlanmasını gerektirmektedir.

Bu kavramların yeniden tanımlanması, klasik anlamda düzenliliği (kozmosun) ortadan kalkmasının da yolunu açmaktadır. Çünkü sözkonusu kavramlar aslında durağan bir evren modeli sunmaktadırlar. Halbuki yeni dünya görüşü değişmeyi, hareketi, oluşumu yani kaosu ifade

etmektedir; diğeri bir ifadeyle kaos, hertürlü değişimin, hareketin ve oluşun temel özelliğidir. Kısaca kaos, dinamik bir dünya demektir. “kozmozdan kaosa” başlığıyla vurgulamaya çalıştığımız bu yeni anlayış açısından bakıldığında kaos, evrendeki düzenliliğin yeni adıdır; ve ancak kaosu varolduğu yerde hareket, değişim ve oluştan sözedilebilir. Bu durumda kozmos, artık hareketsizlik, sükunet demektir; bu ise evreni, yani ördüğümüz hareketi, değişmeyi ifade etmekten uzaktır. Yani “kozmos” kavramının anlam ile her alanda algıladığımız hareket, değişim ve oluş gibi kavramlar arasında bir uyumsuzluk ortaya çıkmaktadır.

Burada sözü edilen ve bizim konumuz içine giren kaosu, kargaşadan (Gündüz, G. 2002) ayırmak gerekir. Kargaşanın aksine, kaosu kendine göre bir iç düzeni ve kuralı vardır. Bu ayırımın önemli göstergelerinden birisi, yukarıda da işaret edildiği gibi başlangıç şartlarına hassas bağılıktır. Diğeri ise “garip çekici” olarak adlandırılan bir tür faz uzayıdır. Bu koşulları taşıyan bir fizik teorisi olarak kaos, klasik bilimin tam aksine, evrenin dinamik yapıda olabilmesinin şartlarını taşımaktadır. Klasik bilimin, Prigogine’e göre (1997, S. 4), düzen ve kararlılık (order and stability) öngörmesine karşılık, gözlemlerimiz her seviyede bize dalgalanma, kararsızlık, çoktan seçmelilik olduğunu ve sonuçta da ancak sınırlı bir öndeyi yapabileceğimizi göstermektedir. Bu ise karmaşanın değil, kaotik bir yapının ifadesidir.

Kozmosu esas alan klasik fizik anlayış ile kaosu esas alan fizik anlayışı arasındaki farkı ifade edebilmek için “zaman” kavramı önemli bir çıkış noktasıdır. Çünkü aralarındaki fark, bu kavramın iki sistem içindeki tanımlanışındaki fark ile sınırlı değildir; bu kavram aynı zamanda determinizm, evrim, entropi gibi kavramlardan evrenin başlangıç teorilerine kadar çeşitli problemlerle yakın bir ilgi içindedir.

Prigogine’e göre (1997. S.2), Klasik Newton teorisinden görecelik ve kuvantum fiziğine kadar tüm fizik teorilerinin zaman kavramının tanımı, geçmiş ve gelecek arasında bir ayırım yapılmasına izin vermemektedirler. Halbuki kaos fiziği açısından zaman tersinemez bir süreçtir ve geçmiş ile gelecek birbirinden ayrılmak durumundadır. Prigogine’nin bir benzetmesiyle (1997, S. 3), zamanda bir akış sözkonusu değilse, madde denge halindedir ve dolayısıyla da “kördür”; fakat zaman için bir ilerleyiş sözkonusu olduğunda “görmeye” başlar. “Zaman” kavramının “madde” kavramıyla olan bu yakın ilgisi, “zaman“ kavramının tanımının aslında dünya görüşünün biçimlenmesinde temel bir görev üstlendiğini de göstermektedir.

Newton fiziği ve kuvantum fiziğinde zaman anlayışı tersinebilir (reversible) özellikle olmasına karşılık kaos fiziği için zamanın, tersinebilir (irreversible) özelliktedir. Bu durum, aktif bir maddi doku, diğeri bir deyişle değişen bir evren anlamına gelmektedir. Değişim ise, kaotik bir yapı için sözkonusudur (Prigogine & Stengers 1988, S.xxix ve 11/12).

Prigogine için kaos teorisini önceki fizik teorilerinden ayıran özelliklerden birisi olan ‘zamanın tersinemezliği’, aynı zamanda doğayı tasvir ederken kullanılan bir özelliktir (1997, P.73). Çünkü içinde yaşadığımız ve gözlemlediğimiz dünya, nesnelere değişim içinde olduğunu göstermektedir. İnsan için gerçeklik, zamanın akış halinde olmasının içine gömülmüş durumdadır. Zamanın akış içinde olması, yani tersinemezlik, aynı zamanda entropi ile yakın ilgi içindedir (Prigogine & Stengers 1988, S.xxix). Bu da sebepsiz değildir: çünkü entropi, zamanın akışını ve tersinemezliğini öngörür. Entropi’nin diğer bir özelliği, diğer fizik teorilerinin aksine, kaos teorisinin öngördüğü değişen, dengede olmayan (nonequilibrium), evrim halindeki bir evren tanımına olanak vermesidir.

Yani kısaca ifade etmek gerekirse, kaos fiziği ile diğer fizik anlayışları arasındaki fark hiç de yüzeysel değildir; tam tersine aralarındaki ayrılık, birçok temel kavramı kapsamaktadır. Bu kavramlar, zaman, entropi ve hareket gibi, algıladığımız fizik dünyayı kavramada kullanılan çok önemli kavramlardır.

Bir dünya görüşü ve dünya kavrayışı aslında bu gibi temel kavramlar ve onların arasındaki ilişkiler tarafından biçimlenirler. Dolayısıyla kaos teorisinin getirdiği yenilik, bize yeni bir bakış açısına, yeni ve çok farklı yorumlara olanak veren bir dünya görüşü anlamına gelmektedir.

Yeni bir fizik teorisi, elbette yeni birtakım olguların açıklayan bir teori demektir. Ancak kaos teorisi, sadece yeni olguların açıklanması ile sınırlı değildir; bir anlamda eski olguların farklı ve yepyeni bir bakış açısıyla görülmesi anlamına gelmektedir. Bu sebeple de yeni bir dünya görüşü demektir;

Fizik nesnelere dünyasının kaos teorisinin öngördüğü şekilde dengede olmayan, sürekli evrim halinde görülmesi, bunun için de başta “zaman” olmak üzere “öngörülebilirlik”, “determinizm”, “entropi” gibi kavramların yeniden tanımlanması, öyle görünüyor ki, aynı zamanda yeni bir bilim anlayışının doğması anlamına da gelmektedir. Bu yeni bilimde, eskisinden farklı olarak, kesinlik, objektiflik ve ölçme de yeni içerikler kazanmaktadırlar. Dikkat edilirse bu kavramlar, eski bilimi karakterize etmenin ötesinde, bilimi bilim yapan nitelikleri ifade etmektedirler. Bu gibi kavramların bilinen zengin içerikleri dikkate alınırsa, değişimin doğal olarak çok derinlere gitmesi gerekecektir.

Bu kavramlarda sözkonusu olabilecek değişimler, puslu mantık konusunda yapılan çalışmalarla (bkz. Ural 2003) birlikte, sosyal bilimlere ve hatta kültürel alanlardaki görüşleri de yakından ilgilendirmektedir. Çünkü Newton teorisi, Prigogin’in de sık sık ifade ettiği gibi, denge halinde bir fizik dünya öngörmektedir. Böyle bir fizik dünyada, kütle, hız, yörünge, kuvvet gibi kavramların ölçülebilir ve net karşılıkları olduğu kabul edilir. Halbuki iktisat, psikoloji, sosyoloji gibi bilimlerdeki kavramların ölçülmesi ve net karşılıklarının bulunması hiç de kolay değildir; hatta

mümkün de olmayabilir. Kaldı ki insan ve toplumu ilgilendiren olaylar, sürekli hareket ve değişim içinde görünmektedirler; böyle bir dünyayı denge halinde kabul edip teori oluşturmak ve kesin karşılıkları olan kavramlarla ifade etmek hiç de kolay görünmektedir. Bütün bu özellikler dışında belki daha da önemlisi, insan ve toplumu ilgilendiren olayların bir süreç olarak kavranılmasının önemidir. Halbuki Newton teorisinde bir cismin yörüngesi üzerindeki hareketinin incelenmesi, Prigogine'in sıklıkla işaret ettiği gibi, tersinebilir bir zamanı, hatta geçmiş ve gelecek arasında ayırım yapmayan bir zaman anlayışını kullanmaktadır. İnsan ve toplum olaylarının, kültürel özelliklerin incelenmesinde ise evrim kavramını içeren bir zaman anlayışına, geçmiş ve gelecek arasında ayırım yapan bir zaman kavrayışına, bu çerçevede bir tarihselliğe ihtiyaç vardır.

Bir fizik teorisi olmasına rağmen kaos teorisinin genişletilebilecek bu tür sınırları, şüphesiz çeşitli tartışmalara, yeni görüşlere veya kısaca felsefi yorumlara ihtiyaç göstermektedir. Diğer bir ifadeyle kaos teorisi, etki alanı oldukça geniş yeni bir dünya görüşü ve dünya kavrayışı olarak karşımıza çıkmaktadır. Böylesine geniş bir alanda karşılaşılabilecek sorular ve sorunların tartışılmasını, geleneksel felsefi bir etkinlik olarak kabul etmek yerinde olacaktır.

Kaos, bir sistemin hayatiyetini sürdürebilmesi için gerekli olan koşulları ifade eder. Bu anlamda da denge, durağanlık ve düzenliliğin karşındaki bir olguya işaret etmektedir. Böyle bir olgu aynı zamanda düzenliliğin değil kaosun özellikleri ile uyuşur. Hassas başlangıç koşullarına bağlı olarak ortaya çıkan karmaşa, öngörülemelik, kendi kendine organize olarak zaman içinde ileriye gidiş, kaosun temel özellikleridir. Bu özellikler ise canlı ve cansız tabiatı, toplumu ve insanı kapsamaktadır. Diğer bir deyişle fizik dünyayı eskiden olduğu gibi “düzenlilik”, yani kozmoz olarak değil, kaos olarak düşünmek gerekmektedir.

Şafak Ural

REFERANSLAR:

- Gleick, James (2000). Kaos. TÜBİTAK
- Gündüz, G., Gündüz, M., (2002). Kargaşa, Kaos ve Şekil Oluşumları. METU
- Kiell, L. Douglas and Eliot, E. (1998). Chaos Theory in the Social Sciences. University of Michigan Press .
- Mandelbrot, B. (1994). “Fractals – a geometry of nature”, Hall, N. (Ed.). Exploring Chaos, W. W. Norton & Com.
- Murry, C. (1993). “Is the Solar system stable?” Hall, N. (Ed.). Exploring Chaos, W. W. Norton & Com.
- Smith, Peter (1998). Explaining Chaos. Cambridge U. Pres.
- Prigogine, I. and I.Stengers (1988). Order out of Chaos. Bantham Books.
- Prigogine, I. (1997). The End of Certainty, Free Press
- Prigogine, I. ve I.Stengers (1998). Kaostan Düzene (çev. Senai Demirci), İz yayıncılık
- Prigogine, I. (2003). Is Future Given? World Scientific.
- Prigogine, I. (2004). Kesinliklerin Sonu (çev. İbrahim Şener), İzdüşüm Yayınları
- Ruelle, D. (2001) Raslantı ve Kaos (çev. Deniz Yurören) Tübitak
- Series, C. (1994). “Fractals, reflections and distortions”, Hall, N. (Ed.). Exploring Chaos, W. W. Norton & Com.
- Triton, D. (1993). “Chaos in swing of a pendulum”. Hall, N. (Ed.). Exploring Chaos, W. W. Norton & Com.
- Ural, Ş. (2003). “Puslu Mantık”. Ural, Ş., Özer, M., Koç, A., Şen, A., Hacıbekiroğlu, G. (Yay.hazırlayanlar). Mantık, Matematik ve Felsefe, İstanbul Kültür Üniv. Yay.