

“Sessizliğin Ardındaki Fırtına: Deist'in Şaşkırtan Karşı Atağı!”

(TÜRKÇE VE İNGİLİZCE)

Gecenin sessizliği, tartışmanın kızıştığı odada yankılanıyor, adeta gerilimin ritmini belirliyordu. Zihinlerin bilemediği ve kelimelerin terazide tartıldığı bu an, herkesin nefesini tutarak beklediği bir hesaplaşmaya dönüşmüştü.

İnançlı Kişi'nin bilimsel ve tutkulu argümanları, odadaki atmosferi suya düşen bir taşın yaydığı halkalar gibi dalgalandırıyor. Karşısında sessizliğini koruyan Deist, zihninde kurguladığı stratejiyi adım adım harekete geçirmeye hazırlanıyordu. Gözlerindeki meydan okuma, fırtına öncesi huzursuzluğu andırıyordu; sükûnetinin ardında, cüretkâr bir gülümseme gizliydi.

Bu tartışma, yalnızca iki **fikrin çatışması** değil; “**akıl**”, “**bilim**” ve “**vicdanın**” iç içe geçtiği bir arayıştı. **Her soru, yeni bir kapıyı aralıyor; her cevap, o kapının ardındaki sırları daha görünür kılıyordu.** Bu aşama, yalnızca tartışmacılar için değil, izleyiciler için de derin izler bırakacak bir dönüm noktasıydı.

Deist'in gözleri, sorgulayan bir ruhun ışığını yansıtıyor, sessizliğin ardından gelecek kelimeler için gerilimi yükseltiyordu. Oda bir anlığına zamanın yavaşladığı bir sahneye dönüştü; nefesler tutuldu, herkes Deist'in açacağı yeni ufuklara kilitlendi.

Sonunda, Deist derin bir nefes aldı ve sessizliği bozdu. Sözleri, tartışmanın ince dokusuna yeni bir boyut kattı. Artık sahne onundu; hakikatin şekilleneceği bu büyük çatışma, izleyicilere unutulmaz bir kavrayış sunacaktı.

Bu an, sadece **inançların sınanması değil; hakikati sahiplenme arzusunun bir tezahürüydü.** Kelimeler ya gerçeklerin ışığında parlayacak ya da belirsizliklerin gölgesinde kaybolacaktı. Ve herkes, bu sorunun cevabını öğrenmeye hazırды.

**Deist:** Şimdi sıra bende. Sizin daha önceki yönteminizden ilham aldım; sorular sordum, siz cevaplar verdiniz. Ancak artık kendi argümanlarımı sunma zamanı geldi. Entropi yasasına dayandırdığınız iddialarınızı birkaç temel noktadan ele alarak analiz edeceğim:

- ✓ **Birinci nokta:** Siz, evreni “*kapalı bir sistem*” olarak tanımladınız. Ancak bu tanım kesin bir şekilde doğrulanmış değildir. Kâinatın kapalı bir sistem olduğunu varsaymak, entropi yasasının evrene tamamen uygulanabilir olduğunu iddia etmenin temelidir. Ancak bu, **bilimsel açıdan tartışmaya açıktır.** Evrenin bir “*Açık Sistem*” olma ihtimali, bu savunmanızı geçersiz kılabilir. Eğer evren açık bir sistemse, enerji transferi dış kaynaklarla devam ediyor olabilir ve bu durumda entropi yasasına dayandırdığınız sonuçlar geçersiz hale gelir.
- ✓ **İkinci nokta:** “*Isı Ölümü*” dediğiniz “**senaryo**” yalnızca bir “**hipotez**”dir ve evrenin geleceği hakkında **kesin bir bilgi sunmaz.** Bu hipotezi, evrenin nihai sona doğru

ilerlediğine dair kesin bir delil gibi sunmak, bilimsel belirsizlikleri görmezden gelmektir. Şu anda **bu konuda yalnızca teoriler bulunmaktadır** ve kesin bir sonuca ulaşılmış değildir.

- ✓ **Üçüncü nokta:** Evrende hâlâ **çözülemedi** pek çok unsur bulunmaktadır, örneğin “**Karanlık Madde**” ve “**Karanlık Enerji**”.<sup>1</sup> Bu unsurlar evrenin enerji dengesinde ve entropi süreçlerinde nasıl bir rol oynuyor, **tam olarak bilmiyoruz**. Dolayısıyla bu bilinmezlikler, entropiye dayandırdığınız kesin sonuçlara varmayı engeller.
- ✓ **Dördüncü nokta:** “**Kuantum Mekaniği**”<sup>2</sup> gibi bilimsel gerçeklikler, klasik fizik yasalarını aşan bir perspektif sunar. Kuantum dünyasında, enerji ve düzenlilik kavramları makroskopik fizik yasalarının ötesine geçer. Bu da entropi yasasının evrenin tamamını açıklamada yetersiz kalabileceği anlamına gelir.

Şimdi bu noktaları daha ayrıntılı olarak açıklayarak, **sizin yanlış temellendirilmiş argümanlarınızla bizi yönlendirmeye çalıştığınızı** göstereceğim. Ardından, evrenin varoluşundan sonra herhangi bir müdahaleye gerek kalmadan kendi düzenini sürdürebildiğini, bilimsel temellere dayandırarak ortaya koyacağım. Bu süreç, Deist görüşün doğruluğunu ispatlamak için önemli bir adım olacaktır.

Deist, bu sözleri söylerken kendinden emin bir duruş sergiledi. Gözleri, odadaki diğerlerine meydan okuyan bir parıltıyla doluydu. İnançlı Kişi'nin argümanlarını adım adım **çürütmeye** kararlıydı.

**Deist:** Birinci noktamdan başlamak istiyorum: **Entropi yasası yalnızca “Kapalı Sistemler” için geçerlidir**. Ancak bizim incelediğimiz evren, sadece gözlemlenebilir kısımdır. Evrenin tamamını görüp inceleyemediğimiz bir durumda, entropi yasasını tüm evren için geçerli kabul etmek, büyük resmin yalnızca bir parçasına bakarak genelleme yapmaktır. **Gözlemleyemediğimiz evrenin geri kalanında, belki de entropi yasası bizim bildiğimizden farklı işliyor ya da hiç geçerli değildir**. Böyle bir durumda, gözlemlerimize dayanarak **tüm evren için kesin sonuçlar çıkarmak yanıltıcı** olmaz mı?

Bu sözler, odada derin bir sessizliğe yol açtı. Tartışmanın daha da yoğunlaşacağı açıktı, çünkü Deist, bilimsel dayanaklarla İnançlı Kişi'nin argümanlarını sorgulamaya başlamıştı.

**İnançlı Kişi:** Entropi yasası, termodinamiğin ikinci yasası olarak bilinen ve bilimsel çevrelerde evrensel bir ilke olarak kabul edilen temel bir gerçektir. Bu yasa, izole bir sistemin (yani kapalı bir ortamın) toplam entropisinin zamanla artacağını ifade eder ve bu sürecin geri döndürülemez olduğuna dikkat çeker.

**Gözlemlenebilir kâinatın dışındaki durumların bu yasayı geçersiz kılabilmesi iddiası, bilimsel dayanaklardan yoksundur**. Fizik yasalarının kâinatın her yerinde aynı olduğu varsayımı, **kozmolojinin temelini oluşturur**.<sup>3</sup> Örneğin, bilim insanı Carroll, entropi yasasının evrensel geçerliliği üzerine yaptığı çalışmalarda, bu yasayı gözlemlenebilir **kâinatın sınırlarının ötesine** taşımıştır. Fiziksel yasaların bir bölgede geçerli olup diğer bir bölgede geçerli olmaması, bilimsel tutarlılık açısından ciddi bir sorun teşkil eder.

Ayrıca, entropi, mikroskobik durumların sayısı ile ilişkilidir.<sup>4</sup> Bilim insanları Pathria ve Beale, istatistiksel mekanik çalışmalarıyla, sistemlerin daha olası mikroskobik durumlara doğru değişim eğiliminde olduğunu ve **bu eğilimin entropi artışıyla sonuçlandığını açıkça göstermiştir.**<sup>5</sup> **Bu gerçek sadece gözlemlenebilir kâinatla sınırlı kalmamakta, kâinatın geneline dair bir çıkarım sunmaktadır.**

Kozmolojik açıdan bakıldığında, bilim insanı Liddle, *Büyük Patlama'dan bu yana kâinatın entropisinin sürekli olarak arttığını ve bu artışın kâinatın giderek daha düzensiz bir hale geldiğini gösterdiğini ifade eder.*<sup>6</sup> **Gözlemlenebilir kâinatın ötesindeki durumlar hakkında henüz doğrudan bilgiye sahip olmasak da mevcut bilimsel kanıtlar, entropi yasasının bu bölgelerde de geçerli olduğu sonucunu desteklemektedir.**

Bilim insanı Lebowitz, “*Geri Döndürülemezlik Prensibi*”ni, “*zamanın oku*”nun yönünü açıklamak için kullanmıştır.<sup>7</sup> Bu prensip, yalnızca fiziksel sistemlerin değil, aynı zamanda kâinatın genel işleyişinin de temel bir unsurudur.

**Dolayısıyla, gözlemlenebilir kâinatın sınırlarının ötesinde kalan bilinmeyenler, bu yasanın geçerliliğini zayıflatmaz. Aksine, entropi yasası kâinatın geneline dair tutarlı bir açıklama sunar ve bu düzenin sürdürülmesi için müdahaleyi zorunlu kılar. Bu da yaratıcı bir gücün varlığını destekleyen en somut delillerden biridir.**

İnançlı Kişi'nin bilimsel çalışmalara dayandırdığı açıklamaları, odada derin bir sessizlikle karşılandı. Dinleyiciler, hayranlıkla onun yüzüne bakıyor, söylediklerinin bilimselliğini ve derinliğini zihinlerinde tartıyordu. Deist, hiç beklemediği bu bilimsel temelli açıklamalara hazırlıksız yakalanmıştı. Bu bilgiler, onun daha önce düşünmediği bir derinlikteydi ve **bilimsel literatürde bu konuyla ilgili kendi bilgi eksikliğini fark etmesine neden olmuştu.** Bu durum, ona bir gerçeği açıkça gösterdi: *Bilgiye ulaşmak için literatürü (bilimsel kaynakları, konuya dair yazılmış kitapları ve araştırmaları) taramak, kendini yenilemek ve sürekli okumak bir zorunluluktur.* Yüzündeki şaşkınlık, kendi ihmallerine duyduğu hayal kırıklığına dönüştü. İçinden, “*Bu eksikliği nasıl fark edemedim? Bilgiye ulaşma çabam neden bu kadar yetersiz kaldı?*” diye düşünürken, dişlerini sıktı ve sakinleşmeye çalıştı. Nefesini kontrol altına alarak bakışlarını yere sabitledi ve zihnini toparlamaya koyuldu.

Bir an sonra kendine geldi. Yeniden odaklandı ve yüzündeki şaşkın ifadeyi hızlıca silip yerine kontrollü bir duruş getirdi. Karşı argümanlarını toparlamak için zihninde hızlıca bir plan yaptı. Derin bir nefes alarak oturduğu yerden hafifçe doğruldu. Bu kez daha kararlı bir sesle konuşmaya başladı:

**Deist:** Bu söyledikleriniz doğru olabilir, ancak burada göz ardı ettiğiniz kritik bir nokta var: Evren gerçekten kapalı bir sistem mi? Çünkü entropi yasası, yalnızca kapalı sistemlerde kesin bir şekilde geçerlidir. Evrenin kapalı bir sistem olduğu varsayımı, aslında bilimsel açıdan tartışmaya açık bir konudur. Eğer evren, enerji ve maddenin dışarıdan giriş ve çıkış yaptığı bir açık sistem ise, bu durumda entropi yasasının evrene uygulanabilirliği zayıflar.

**Entropi yasasının evrene uygulanabilirliği üzerine yaptığınız çıkarımlar, bilimsel belirsizlikleri göz önünde bulundurmadığı için kesin bir sonuca ulaşmaktan uzaktır.**

Belki de **evrendeki düzensizlik artışı, düşündüğümüzden farklı bir mekanizma ile dengeleniyor ya da entropi artışının etkileri, henüz anlayamadığımız doğal süreçlerle telafi ediliyor olabilir.** Bu da evrenin, başlangıçta yaratılmış düzeni koruyarak varlığını sürdürdüğünü düşündürmüyor mu?

**İnançlı Kişi:** Size bilimsel dayanaklarıyla biraz önce açıkladım, ancak görüyorum ki tekrar etmek gerekiyor. **KÂİNATIN AÇIK BİR SİSTEM OLDUĞUNU VARSAYSAK BİLE, entropi yasası açık sistemleri de etkisi altına alır.** Açık sistemler, çevreleriyle enerji ve madde alışverişinde bulunarak entropi üretimini geçici olarak dengeleyebilir, ancak bu dengeleme sınırsız değildir. Nihayetinde, entropinin etkisi tüm sistemleri kapsar. Size daha fazla bilimsel dayanak sunarak bunu açıklayayım:

Kondepudi ve Prigogine adlı bilim insanları, açık sistemlerin dışarıdan enerji alarak entropi üretimini geçici olarak dengeleyebileceğini, ancak bunun sistemin toplam entropisini artırdığını belirtir.<sup>8</sup> Bu durum, **düzenin sürdürülebilmesi için sürekli enerji girişine ihtiyacı olduğunu** ve nihayetinde entropi artışının kaçınılmaz olduğunu gösterir.

Benzer şekilde, canlı sistemler üzerine araştırmalar yapan Schneider ve Kay, organizmaların açık sistemler olarak çevrelerinden enerji alarak düzenlerini koruduğunu, ancak bu süreçte kâinatın toplam entropisine katkıda bulduklarını vurgular.<sup>9</sup> Bu da enerji ve madde alışverişinin düzensizlik artışını engellemek yerine yalnızca geciktirdiğini gösterir.

Dünya sistemine ilişkin çalışmalarda, entropi akışları üzerine yoğunlaşan Kleidon, enerji akışlarının canlı organizmalar ve çevre arasında nasıl düzenlendiğini ve bu süreçlerin entropi üretimini nasıl etkilediğini ayrıntılı olarak ele alır.<sup>10</sup> Ayrıca, metabolik süreçler üzerine odaklanan Marques-Pita ve Rocha, farklı organizmaların entropi üretimini inceleyerek bu süreçlerin **açık sistemlerde bile entropi artışını tamamen durduramadığını ortaya koyar.**<sup>11</sup>

Bu bilimsel temellerden yola çıkarak şunu açıkça ifade edebilirim: Açık sistemler bile nihayetinde entropinin etkisi altındadır. Enerji ve madde hareketleri ne kadar çeşitli veya yoğun olursa olsun, düzensizliğin artışı engellenemez. Kâinatın kendiliğinden düzenli kalması, bu bağlamda mümkün değildir.

Buzdolabı örneğini ele alacak olursak, termodinamik sistemler üzerine çalışmalarıyla tanınan Çengel ve Boles, buzdolabı gibi soğutma sistemlerinin çevreleriyle enerji alışverişini yaparak geçici bir düzen sağladığını, ancak bu süreçte toplam entropiyi artırdığını açıklar.<sup>12</sup> **Bu, açık sistemlerin düzenlerini korumak için dış enerjiye ihtiyaç duyduğunu ve bu enerji alışverişinin nihayetinde entropi artışına yol açtığını doğrular.**

Dolayısıyla, **kâinatın açık bir sistem olması iddiası, entropi yasasının evrensel geçerliliğini zayıflatmaz.** Tam tersine, **bu yasa hem kapalı hem de açık sistemlerin kaçınılmaz bir şekilde entropi artışıyla karşı karşıya olduğunu** gösterir. Bu da kâinatın düzenin sürekliliği için yaratıcı bir müdahalenin gerekliliğini açıkça ortaya koyar.

Oda yeniden sessizliğe bürünür. İnançlı Kişi'nin bu açıklamaları, tartışmaya bilimsel bir derinlik katar ve Deist'i bir kez daha beklenmedik bir savunma yapmaya zorlar.

**Deist:** Entropi yasasının bilimsel bir ilke olduğunu ve kabul gördüğünü elbette biliyorum. Ayrıca gözlemlenebilir evrenin dışındaki durumların bu yasanın geçerliliğini zayıflatmadığı görüşünüze de katılıyorum. Ancak evrenin gerçekten kapalı bir sistem olup olmadığını kesin olarak söyleyemeyiz. **Kapalı bir sistem olduğu varsayımı üzerinden entropi yasasını tüm evrene genellemek, yalnızca gözlemlerimizle sınırlı bir yaklaşım olabilir.** Dahası, “**Karanlık Enerji**” ve “**Karanlık Madde**” gibi hâlâ tam anlamıyla çözümlenmemiş unsurların, entropi artışını nasıl etkilediğini bilmiyoruz. Bu nedenle, yasayı evrenin tamamına uyarlamadan önce, bu unsurların olası etkilerini göz önünde bulundurmalıyız.

**Bir sonraki bölümde görüşmek üzere, inşallah...**

---

<sup>1</sup> “**Karanlık Madde**” ve “**Karanlık Enerji**”, kâinatın temel yapı taşlarından biri olduğu düşünülen ama doğrudan gözlemlenemeyen iki önemli kavramdır. Şimdi, basit ve anlaşılır bir şekilde açıklayalım:

#### **KARANLIK MADDE NEDİR?**

- **Tanım:** Karanlık madde, kâinatta bulunan, ancak doğrudan görülemeyen veya tespit edilemeyen bir madde türüdür. Normal madde gibi ışık yaymaz veya yansıtmaz, bu yüzden teleskoplarla gözlemlenemiyor. Ancak, kâinat üzerindeki etkilerinden varlığı anlaşılıyor.
- **Neden Önemli?**
  - Galaksilerin etrafında dönen yıldızların hızları, sadece görünen maddenin çekim gücüyle açıklanamaz. Bu hızlar, “görünmeyen bir madde”nin ekstra bir kütle çekimi oluşturduğunu gösteriyor.
  - Kâinatta, karanlık maddenin normal maddeden yaklaşık 5 kat daha fazla olduğu düşünülüyor.
- **Ne İşe Yarar?**
  - Galaksilerin bir arada kalmasını sağlar. Karanlık madde olmasaydı, galaksiler kendi hızlarından dolayı dağılıp parçalanırdı.

**Basit Bir Benzetme:** Rüzgârı göremezsiniz ama ağaçların sallanmasından varlığını anlarsınız. Karanlık madde de bu şekilde: Görünmez ama etkileri bariz.

#### **KARANLIK ENERJİ NEDİR?**

- **Tanım:** Karanlık enerji, kâinatın genişlemesini hızlandıran gizemli bir enerji türüdür. Tıpkı karanlık madde gibi, bu enerji de doğrudan gözlemlenemez ama kâinat üzerindeki etkileriyle anlaşılır.
- **Neden Önemli?**
  - Gözlemler, kâinatın genişlemesinin yavaşlamak yerine hızlandığını gösteriyor. Bu hızlanmayı açıklayacak bir enerji türü gerekiyor: işte bu, karanlık enerji!
  - Kâinatın yaklaşık %68’i karanlık enerjiden oluşuyor.
- **Ne İşe Yarar?**
  - Kâinatın sürekli genişlemesini sağlıyor ve bu genişleme hızı her geçen gün artıyor.

**Basit Bir Benzetme:** Bir balonun içine hava üflerken, balonun giderek daha hızlı şiştiğini düşünün. Balonu şişiren hava, karanlık enerjinin kâinatı genişletmesine benzer.

#### <sup>2</sup> **Kuantum Mekanikliği Nedir?**

- Kuantum mekaniği, kâinatın en küçük yapı taşlarını inceleyen fizik dalıdır.
- Kuantum mekaniği, atomlar, elektronlar, fotonlar (ışık parçacıkları) gibi çok küçük ölçeklerdeki parçacıkların davranışlarını anlamaya çalışan bir bilim dalıdır.
- Günlük hayatta gördüğümüz dünyadan çok farklı bir dünya tasvir eder; burada işler biraz “garip” ve alışılmadık şekilde çalışır.

#### **Kuantum Mekanikliği'nin Temel İlkeleri**

1. **Parçacık ve Dalga İkiliği:** Çok küçük parçacıklar (örneğin, elektronlar) hem bir **parçacık** (fiziksel bir nokta gibi) hem de bir **dalga** (suyun yüzeyindeki dalgalar gibi) gibi davranabilir. Örneğin, ışık hem bir dalga hem de küçük foton parçacıkları olarak davranır.

2. **Belirsizlik İlkesi:** Bir parçacığın **nerede** olduğunu ve **ne kadar hızlı hareket ettiğini** aynı anda kesin olarak bilemeyiz. Bu, doğanın temel bir özelliğidir, yani kâinatın “bulanık” bir yapısı vardır.
3. **Süperpozisyon:** Bir parçacık aynı anda birden fazla yerde veya durumda olabilir! Örneğin, bir elektron aynı anda iki farklı enerji seviyesinde bulunabilir. Ancak biz ölçüm yapıp baktığımızda, bu “süperpozisyon” durumlarından birini seçer.
4. **Dolanıklık (Entanglement):** İki parçacık “dolanık” hâle gelirse, aralarındaki mesafeye rağmen biri diğerini etkileyebilir. Örneğin, biri hakkında bilgi aldığınızda, diğerinin durumunu da anında bilirsiniz. Bu, ışık hızından bile hızlı bir etkileşim gibi görünür (Einstein buna “uzaktan ürkütücü etki” demiştir).

#### Kuantum Mekanikliği Neden Önemlidir?

- Kuantum mekaniği olmasaydı, bilgisayarlar, cep telefonları, internet veya GPS gibi teknolojiler mümkün olmazdı. Transistörler, lazerler ve hatta LED ampuller gibi cihazlar, kuantum mekaniğinin ürünleridir.
- Ayrıca kuantum mekaniği, kâinatın doğasını anlamamıza yardım eder ve bizi “neden” sorusunun kökenine götürür.

<sup>3</sup> **Kozmolojik prensip** olarak bilinir ve modern kozmolojinin temel taşlarından biridir. Gözlemlenebilir kâinat, kâinatın tamamının temsili bir örneği olarak kabul edilir. Kozmolojik prensip, kâinatın büyük ölçeklerde **homojen** (her yerde aynı) ve **izotropik** (her yönde aynı) olduğunu varsayar. Bu, **gözlemlenebilir kâinatın ötesindeki bölgelerin de bizim bölgemizle benzer fiziksel özelliklere sahip olduğunu ve aynı fizik yasalarına tabi olduğunu düşündürmektedir.** Bu prensibi destekleyen ve kozmolojinin temelini oluşturan bilimsel veriler ve kaynaklar şunlardır:

#### 1. Gözlemsel Kanıtlar:

- **Kozmik Mikrodalga Arka Plan Radyasyonu (CMB):** CMB, Büyük Patlama'dan arta kalan bir radyasyondur ve kâinatın her yerinden neredeyse aynı şekilde gelir. Bu, erken kâinatın son derece homojen olduğunu ve fizik yasalarının her yerde aynı olduğunu gösterir.
  - **Kaynak:** Planck Collaboration. (2018). Planck 2018 results. VI. Cosmological parameters. *Astronomy & Astrophysics*, 641, A6.
- **Büyük Ölçekli Yapılar:** Galaksilerin dağılımı ve kâinatın büyük ölçekli yapısı incelendiğinde, kâinatın homojen ve izotropik olduğu görülür. Bu da kozmolojik prensibi destekler.
  - **Kaynak:** Springel, V., Frenk, C. S., & White, S. D. M. (2006). The large-scale structure of the Universe. *Nature*, 440(7088), 1137-1144.

#### 2. Teorik Çerçeve:

- **Genel Görelilik:** Einstein'ın genel görelilik teorisi (izafiyet teorisi), kâinatın büyük ölçekli yapısını ve gelişimini açıklayan en başarılı teoridir. Kozmolojik prensip, genel görelilik denklemlerinin çözümlerinde önemli bir rol oynar.
  - **Kaynak:** Carroll, S. M. (2019). *Spacetime and geometry: An introduction to general relativity*. Cambridge University Press.
- **Standart Kozmoloji Modeli:**  $\Lambda$ CDM (Lambda-CDM) modeli olarak da bilinen standart kozmoloji modeli, kozmolojik prensibe dayanır ve kâinatın bileşenlerini (karanlık enerji, karanlık madde, baryonik madde) ve gelişimini açıklar.
  - **Kaynak:** Liddle, A. (2015). *An introduction to modern cosmology* (3rd ed.). Wiley.

#### 3. Felsefi Argümanlar:

- **Basitlik:** Kozmolojik prensip, kâinatı anlamak için en basit ve en doğal varsayımdır. Eğer fizik yasaları kâinatın farklı yerlerinde farklı olsaydı, kâinatı açıklamak çok daha karmaşık hale gelirdi.
- **Kopernik İlkesi:** Kopernik ilkesi, Dünya'nın kâinatta özel bir konuma sahip olmadığını savunur. Kozmolojik prensip, bu ilkenin bir uzantısı olarak görülebilir ve kâinatın herhangi bir noktasının özel olmadığını ifade eder.

#### Ek Kaynaklar:

- Ryden, B. (2016). *Introduction to cosmology* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Weinberg, S. (1972). *Gravitation and cosmology: Principles and applications of the general theory of relativity*.<sup>1</sup> John Wiley & Sons.
- Carroll, S. M. (2010). *From eternity to here: The quest for the ultimate theory of time*. Dutton.
- Penrose, R. (2004). *The road to reality: A complete guide to the laws of the universe*. Knopf.
- Greene, B. (2011). *The hidden reality: Parallel universes and the deep laws of the cosmos*. Knopf.

<sup>4</sup> Bu ifade, fiziksel bir sistemin olası iç düzenlemelerinin (mikroskobik durumların) sayısının entropiyi belirlediği anlamına gelir. Entropi, bir sistemin moleküllerinin veya parçacıklarının düzenlenebileceği olası

---

farklı durumların bir ölçüsüdür ve bu durumların sayısı arttıkça entropi de artar. Daha net bir şekilde ifade edersek:

- 1. Mikroskopik Durumlar ve Entropi:** Mikroskopik durumlar, bir sistemdeki atom ve moleküllerin belirli bir enerji düzeyinde bulunabileceği tüm farklı düzenlemeleri ifade eder. Örneğin, bir gaz moleküllerinin belirli bir sıcaklık ve basınç altında kapalı bir kutu içindeki dağılımı, birçok farklı şekilde düzenlenebilir. Bu düzenlemelerin sayısı, sistemin entropisinin bir ölçüsüdür.
- 2. Olasılık ve Entropi:** Entropi, istatistiksel mekanik bağlamında, sistemin olası mikroskopik durumlarının sayısının (olasılıklarının) bir ölçüsüdür. Daha fazla mikroskopik düzenleme (veya durum) mümkün olduğunda, sistemin entropisi daha yüksek olur. Örneğin:
  - Bir buz küpü (daha düzenli bir sistem) düşük entropiye sahiptir çünkü molekülleri düzenli bir kristal yapı oluşturur ve olası mikroskopik durumların sayısı sınırlıdır.
  - Erimiş su (daha düzensiz bir sistem) daha yüksek entropiye sahiptir çünkü molekülleri çok daha fazla farklı şekilde düzenlenebilir.
- 3. Sistemlerin Eğilimi:** Pathria ve Beale gibi bilim insanlarının çalışmaları, fiziksel sistemlerin zamanla daha fazla olası mikroskopik duruma ulaşmaya (daha olası ve daha düzensiz bir hale gelmeye) eğilim gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu eğilim, entropi artışı ile sonuçlanır ve bu, termodinamiğin ikinci yasası olarak bilinir. Bu yasa, bir sistemin (izole bir sistemse) entropisinin asla azalmadığını ve zamanla arttığını belirtir.
- 4. Kâinatın Geneline Dair Çıkarım:** Bu eğilim, yalnızca gözlemlenebilir sistemlerle sınırlı değildir; tüm kâinatın genel davranışını da açıklayabilir. Kâinatın entropisi zamanla artar, bu da kâinatın daha kaotik ve düzensiz bir hale geldiği anlamına gelir.

#### Kaynaklar:

- Pathria, R. K., & Beale, P. D. (2011). *Statistical Mechanics* (3rd ed.). Elsevier.
- Atkins, P., & de Paula, J. (2017). *Physical Chemistry* (11th ed.). Oxford University Press.
- Schroeder, D. V. (2000). *An Introduction to Thermal Physics*. Addison-Wesley.
- Callen, H. B. (1985). *Thermodynamics and an Introduction to Thermostatistics* (2nd ed.). Wiley.
- Penrose, O. (2005). *Foundations of Statistical Mechanics: A Deductive Treatment*. Dover Publications.
- Boltzmann, L. (1964). *Lectures on Gas Theory*. University of California Press.

<sup>5</sup> Entropi, bir sistemdeki mikroskopik durumların sayısı ile ilişkilidir. Daha fazla mikroskopik durum, daha yüksek entropi anlamına gelir. İzole bir sistemde, sistem daha olası mikroskopik durumlara doğru evrimleşme eğilimindedir, bu da entropinin artmasına yol açar.

**Kaynak:** Pathria, R. K., & Beale, P. D. (2011). *Statistical mechanics* (3rd ed.). Elsevier.

<sup>6</sup>Liddle, A. (2015). *An introduction to modern cosmology* (3rd ed.). Wiley.

<sup>7</sup> Lebowitz, J. L. (1993). Boltzmann's entropy and time's arrow. *Physics Today*, 46(9), 32-38.

<sup>8</sup> Kondepudi, D. K., & Prigogine, I. (2022). *Modern thermodynamics: From heat engines to dissipative structures*. John Wiley & Sons.

<sup>9</sup> Schneider, E. D., & Kay, J. J. (1994). Life as a manifestation of the second law of thermodynamics. *Mathematical and Computer Modelling*, 19(6-8), 25-48.

<sup>10</sup> Kleidon, A. (2016). *Thermodynamic foundations of the Earth system*. Cambridge University Press.

<sup>11</sup> Marques-Pita, M., & Rocha, L. S. (2013). Entropy production in organisms: from bacteria to mammals. *Frontiers in Physiology*, 4, 186.

<sup>12</sup> Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2018). *Termodinamik: Bir Mühendislik Yaklaşımı*. McGraw-Hill Education.