

EVRENİN GERÇEKLERİNİ ANLAYABİLİRMİYİZ?

Prof. Dr.Fikri AKDENİZ

İnsan, evrenin sırlarını araştırmak için yaşamının tümünü bile harcarsa, yine de böyle engin bir sorun karşısında yeterli olamaz. Bugün bizler için açık olan gerçekler, eski çağlarda evrenin akıl sır ermeyen olguları arasındaydı. Günümüzde ise evreni anlamamızı sağlayan seçkin, güçlü ve adı “bilim” olan bir yöntem var.

Öncelikle bilim nedir sorusuna yanıt arayalım: Kısaca bilim, doğru düşünme ve sistematik olarak bilgi edinme sürecidir. Ünlü düşünür Bertrand Russel (1872-1970) bilimi şöyle tanımlıyor: “Bilim gözlem yoluyla ve bu gözlem üzerine kurulmuş akıl yürütme ile önce dünya ve sonra evrenle ilgili belirli olguları sonra da bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma ve geleceğin önceden kestirilmesini olanaklı kılma girişimidir”. 20. yüzyılın en büyük aydınlarından biri olan astrofizikçi ve evrenbilimci Carl Sagan (1934-1996) bilimi karanlık bir dünyada yanan mum ışığı olarak tanımlamıştır. Diğer bir deyişle, bilim insanlığın karanlıkta yolunu bulması için icat edilmiş bir aydınlanma aracıdır. Bilim, insanlığın tarihi boyunca geliştirdiği güvenilir, mantıklı, gerçekçi başarılı ve güçlü bir düşünce yöntemi olan bilimsel yöntemle yapılır. Keşfetme arayışımız, yaratıcılığımızı sadece bilim alanında değil, bütün alanlarda besliyor. Belki hiç olası değil, ama evrenin tüm sırlarını, tüm işleyişini biliyor olsaydık; çevremizde olagelen her şey kontrolümüz altında olsaydı, merak edilecek, araştırılacak, çözülecek hiçbir sorun, hiçbir giz kalmasaydı; ne olurdu?. Eğer sona ulaşmış olsaydık insan ruhu tükenir ve ölürdü. **Eski bir Atasözü der ki “Bir yere varmaktansa umutla yol almak daha iyidir”** Bilim her zaman beklentilerin dışındaki fikirlere ve bulgulara açık olmalıdır.

Bilimin amacı: Evrende doğru bilgiyi yanlış bilgiden ayırarak onu sistematik şekilde insan ve insanlık yararını gözeterek değerlendirmektir. Bilimin önemli bir amacı insana ‘**bilimsel düşünme yöntemi**’ adı verilen araştırma, sorgulama, eleştirme ve pratikte doğrulama yöntemini vermektir. Bilim, yalnızca bir bilgi edinme etkinliği değildir. Onun yaşamı, doğayı ve evreni değiştiren bir eylem yönünün de olduğu unutulmamalıdır. Böylece bilim düşüncede, toplumda ve dünyada düzen yaratarak kişiden kişiye değişebilen yargı ve tercihler yerine tarafsız ve sağlıklı ölçütler getirir. **Bilimsel araştırma yapmanın amacı bilimsel bilgi elde edebilmektir.** Bilimsel düşünme her şeyden önce yaratıcı ve disiplinlidir. Bilimsel yöntemin özünde sorgulama ve sına yatar.

Bilim, evrenin gizlerini önümüze getirdi ve insan aklının bu giz perdesini aralamaya yeteceğini ortaya koydu. İnsanoğlunun gerçekten evrenin bir parçası olduğunu, insana ilişkin tüm olguları, evrene ve onun kökenlerine bağlayabiliriz.

Bilim kişiden kişiye değişmez, yani nesnedir. Bilim, insanın aklını ve düşünme yeteneğini kullanmaya başlamasıyla birlikte doğmuştur.

Şimdi kısaca evreni tanıyalım: Evrenin bir bütün olarak incelenmesine kozmoloji denir. **Uydu:** Bir gök cisminin çekim alanına tabi olarak onun etrafında dönen diğer gök cisimlerine denir.

Uzay kavramı; tüm gezegenler, **asteroidler, kuasarlar, pulsarlar, galaksiler,** süper galaksiler arasındaki boşluğu ifade eder.

Asteroit: (ya da küçük gezegen) yörüngeleri çoğunlukla Mars ile Jüpiter gezegenleri arasında kalan gökcisimleridir.

Kuasar, Evrenin en uzak köşelerinde yüksek bir enerjiyle parlayan gökadalara verilen addır. Evrenin genç ve çalkantılı dönemindeyken oluştukları bilinmektedir.

Pulsar: (atarca) "kalp gibi atan" anlamına gelmektedir. Pulsarlar, içinde buldukları nebulaların çekirdeği ve kalbi hükmünde oldukları kadar, kalp atışları gibi düzenli aralıklarla uzaya radyo dalgaları gönderen nötron yıldızlarıdır.

Meteor (Gök taşı): Güneş sistemindeki maddelerin Dünya'nın atmosferine girmesiyle birlikte yanmaya veya buharlaşmaya başlayan asteroit veya kuyruklu yıldız gibi bir kozmik cisim' temsil eder.

Galaksi (Gök ada) uzayda milyonlarca yıldızın, gaz ve toz bulutlarının kümeleştiği uzay odaklarının genel adı.

Evren ise tüm uzay ile birlikte uzay da oluşabilecek tüm enerji ve kütle (**Bir cisimde bulunan madde miktarına kütle denir.**) formlarını kapsar. Gördüğümüz, bildiğimiz, duyduğumuz her şey evrenin içindedir. Evren uzaydan ve uzayda bulunan sayısız varlıklardan meydana gelmiştir.

Evrenin oluşumu hakkında çeşitli araştırmalar yapan bilim insanları bunun önce bir gaz kütlesi halinde meydana geldiği sonra yavaş yavaş maddelerin doğmaya başladığı fikrinde birleşmişlerdir.

1920'de Edwin Hubble (1889-1953), Samanyolu'nun ötesinde de galaksiler olduğunu söyledi. **Samanyolu galaksisi (spiral galaksi) gözlenebilir evrendeki milyarlarca gökadadan biridir.** İçinde bulunan yıldız sayısı 100-200 milyar arasındadır. 1929 da evrenin genişlediğini göstermiştir. Evrenin genişlediğinin keşfedilmesi yirminci yüzyılın en büyük entelektüel devrimlerinden biriydi. Yaydıkları ışığın spektrumunu (tayfını) ölçmeye kalktığında hepsinin bizden uzaklaşmakta olduklarını fark etti. Galaksiler kütle çekim kuvvetlerine rağmen

birbirlerinden çok yüksek hızlarla uzaklaşmaktaydılar. Dahası bir galaksi ne kadar uzaksa o kadar daha hızlı uzaklaşıyordu. Böylece neden evrenin tek bir büyük kütle haline gelmediğini anladı: Evren sürekli olarak genişliyordu. Galaksiler birbirinden uzaklaşıyorsa, geçmişte birbirine daha yakın olmalıydılar.

Hubble gizemli gök cisimleri olan nebulaları gözleme fırsatı buldu. **Nebulalar samanyolundaki gaz bulutlarıydı.** Hubble, nebulaların gerçekte bizden milyonlarca ışık yılı uzaklıktaki galaksiler olduğunu ortaya koydu.

Nebula: Uzayda bulunan ve geniş alanlara yayılmış olan gazlar, toz, Hidrojen, helyum ve diğer iyonize gazlardan oluşan bulutsu yapı.

Galaksi ışıklarının kızıla kaymasını ölçerek onların büyük bir hızla bizden uzaklaştığını kanıtladı. Yıldızlar ve galaksiler sadece bizden değil, birbirlerinden de uzaklaşıyorlardı. Her şeyin birbirinden uzaklaştığı bir evren karşısında varılabilecek tek sonuç ise, evrenin her an "genişlemekte" olduğuydu.

Kızıla kayma: Bir gözlemciden uzaklaşan bir nesne tarafından yayılan ışının kırmızılaşması.

Her bir galaksi sayısız yıldız içeriyor, birçoğunun etrafında da gezegenler bulunuyor. Biz ise samanyolu spiral galaksinin etrafındaki kollardan birinde bulunan bir yıldızın yörüngesinde dönen bir gezegende yaşıyoruz.

1927 de Evrenin başlangıcını araştıran ilk kişi olan Georges Lemaître (1894-1966) adında bir Katolik rahip ve bilim insanı yeni bir fikirle ortaya çıktı.

“Büyük Patlama (Big Bang): Bilimciler evrenin yaklaşık olarak 13,7 -13,8 milyar yaşında olduğu konusunda hemfikirler. Big Bang, Evrenin önce aşırı yoğun ve sıcak bir noktadan meydana geldiğini savunan, evrenin evrimi kuramı ve geniş şekilde kabul gören kozmolojik model.

Lemaître evrenin muazzam büyüklükte bir ilk patlamayla var olduğunu söylüyordu. Büyük Patlama termodinamiğin ikinci kuralına da uyuyordu. Einstein'ın görelilik kuramıyla ters düşmüyordu. Evren büyük ve ani bir patlamayla var olmuştu; gerçi patlamadan ziyade genişleme daha doğru bir terim olacaktır.” Rus fizikçi ve matematikçi. Aleksandr Aleksandroviç Fridman (1888-1925) Evrenin genişlediğini teorik olarak ispatlamıştır. 1948 yılında George Gamow (1904-1968) büyük patlamadan hemen sonra evrenin çok yoğun, dolayısıyla sıcak olması gerektiği sonucunu çıkarmıştır. Gamow, sıcak olan evrenin ilk zamanlarının ışımayla dolu olduğunu ve Evren genişledikçe soğuduğunu ve yoğunluğunun azaldığını ileri sürmüştür. Ancak, evrenin başlangıcını henüz tam olarak anlayabilmiş değiliz (Hawking, 2012). Evren sandığımız gibi tek bir geçmişe sahip değildir. Bu düşünce 20. Yüzyılın en önemli fizikçilerinden biri olan Profesör Richard Feynman (1918-1988)

tarafından formülleştirildi. **Evrenin başlangıcını, bilimi esas alarak anlamaya çalışmalıyız.**

“Patlamadan önce ne vardı? Sadece boşluk mu?”

“Öncesi yok. Evren, Büyük Patlama’yla başladı. Koca bir boşluktan oluşan ve zamanla dolmaya başlayan bir uzaydan bahsetmiyoruz. Büyük Patlama uzayın bile var olmadığını gösteriyor. Uzay bu patlamayla var oldu. **Görelilik kuramı zaman ve mekânın bir madalyonun iki yüzü olduğunu söylüyor. Eğer durum buysa bunun mantıklı tek bir sonucu olabilir: Eğer uzay Büyük Patlamayla meydana geldiyse, zaman da öyle meydana gelmiştir. Zaman var olmadığı için de ‘öncesi’ diye bir şey yoktur. Zaman mekânla, mekân da Büyük patlamayla başlamıştır. Bunun ilerisinde ne var diye sormak Kuzey Kutbu’nun kuzeyinde ne var diye sormak gibi bir şeydir; ve anlamsızdır. Tüm teorinin en karmaşık kısmı o ilk anla ilgilidir.** Evrenin tek bir sonsuz şekilde küçük enerji noktası haline gelecek kadar sıkıştırıldığı ve ani bir patlamanın mekân, zaman ve fizik kanunlarını yarattığı düşünülmektedir.” Büyük patlama yalnızca üç temel elementi oluşturdu: Hidrojen, helyum ve biraz da lityum. Böylelikle, ilk galaksilerde muhtemelen çok az miktarda oksijen bulunuyordu fakat çok küçük ve çok uzak olduklarından onları göremiyoruz.

Evren dört boyutludur Dördüncü boyut zamandır. Bir olayın evrendeki gelişimini belirlemek için dört koordinat gereklidir.

“Vücudumuzu oluşturan atomların geçmişi o tarihe mi dayanıyor?”

“Evet. Maddenin neredeyse tümü Büyük Patlama sırasındaki enerjiden oluştu. Bu da vücudumuzdaki tüm atomların pek çok yıldızdan geçtiğini ve bizden önceki farklı organizmaların parçası olduğunu gösterir. O kadar çok atomdan oluşuyoruz ki, her birimizde bizden çok önceleri yaşamış başka canlılara ait atom olduğu düşünülüyor. İlk yıldızlar iki yüz milyon yıl sonra parlamaya başladı. Gezegen sistemleri, galaksiler ve galaksi grupları doğdu. Gezegenler başta küçüktü, yıldızların etrafında dönen, kendileri de küçük yıldızları andıran, parlak cisimlerdi. Bu cisimler tıpkı Dünya’da da olduğu gibi gittikçe soğuyup katılaştılar. Ve işte şimdi de bu noktaya geldik.”

Yeni araştırmalar, evrende akılları zorlayan mesafe, sayı ve boyut hesaplamalarına yenilerini eklemeye devam etmektedir.

Şimdi kısaca gerçekler üzerinde duracağız.

Gerçek: Gerçek deyince bilincimizin dışında nesnel olarak ortaya çıkmış bulunan nesne, nitelik, koşul, durum vb. gibi olgu ve olayları anlarız.

Gerçeklerin Araştırılması: İmgelerden ve varsayımlardan sıyrılarak, nesnel ve somut olarak var olanın bulunması, anlaşılması ve buna ilişkin doğruların kavranması çabasıdır. Gerçeği araştıracak kişinin, öncelikle bazı bireysel niteliklere sahip olması da gerekir. Bunlardan en önemlisi, kişinin kendini bilmesi, öz varlığını tanıyarak eleştirebilmesi; "iyi ile kötü", "doğru ile yanlış" gibi karşıt kavramları birbirinden ayırt edebilme yeteneğine sahip olması gerekir. Gerçek, her zaman iyi ve güzel olmayabilir. Çünkü "iyi ve güzel" görelidir; **Evrensel gerçeklerin ise, bireye özgü bir göreliliğe uyma zorunluluğu yoktur.** Gerçeği araştıracak kişinin, hiç beklemediği, istemediği olgularla karşılaşma olasılığı da vardır. Bunlara dayanabilmeli ve direşken olmalıdır. **Alman filozofu George W.F.Hegel (1770-1831) 'e göre "ussal olan gerçek, gerçek olan ussaldır."**

Akıl, birtakım düşünme ilkelerine göre düşünmek ve sonuç çıkarmak yeteneğidir. Akıl süzgecinden geçirilmemiş, böylelikle doğrulanmamış olan hiçbir düşünce ya da görüş, bilimsel yöntemle geliştirilmiş olsa bile, bir "tasarım" olmaktan öteye gidemez. Akıl, bilimin kaçınılmaz bütünleyicisidir; çünkü bilim ancak akıl yolu ile kullanıldıkça gelişip ilerler, akıl da bilimsel verilere dayandığı sürece yücelir ve olgunlaşır. Fakat akıl salt bilimsel bakımdan gerekli olduğu için değil, kendi başına da önemsenir.

Sonuç olarak, bilimsel düşünceler bilim, sanat ve nesnel gerçeğe uygun olarak, doğru sözcükler, uygun tümceler ve estetik imgelerle düzenli bir mantık zinciri içinde ortaya konulmalıdır.

Gerçekleri araştırmak için önce özgür olmak gerekiyor.

Albert Einstein'i (1879-1955) 20. yüzyılın en önemli kişisi yapan özelliği, evrenin sırları olarak bilinen uzay, zaman, madde enerji ilişkilerini tasarladığı düşünce deneyleri ile ortaya çıkarabilmesidir. **Einstein'ın getirdiği çözüm, deney sonuçlarını yansıtan şu iki temel ilkeyi içermektedir.**

- 1) Doğa yasaları ivmesiz hareket eden tüm sistemler için aynıdır;
- 2) Işığın hızı, kaynağına göre hareket halinde olsun veya olmasın, her gözlemci için aynıdır.

Özel Görelilik (Special relativity) Kuramı'nın öncüllerini oluşturan bu iki temel ilke, yeterince anlaşılmadıkça, Einstein devrimini kavramaya olanak yoktur. Görelilik kuramı bilim toplumu tarafından artık tamamen kabul edilmiş ve onun öngörülleri de sayısız uygulamada doğrulanmıştır.

Yıldızlarda ve Güneşte enerji, nükleer tepkimeler sonucu oluşan kütle kayıplarından meydana gelir. Özel görelilik kuramı, Güneşin enerjiyi nasıl ürettiğini açıklayarak evrene ait bir gizeme daha açıklık getirmiştir.

Görelilik kuramı, evrende hiçbir konumun özel olmadığını söyler. Yani ne Dünya'nın ne de Güneş'in devasa Evren içinde özel bir konumu yoktur. Kuramın belki de en önemli bir sonucu madde ve enerji eşdeğerliliğine ilişkin denklemdir: Özel görelilik kuramı, kütle ve enerji arasında bir eşdeğerlik önerir. Bu eşdeğerlik, Einstein'le adeta bütünleşmiş ünlü $E=mc^2$ formülüyle verilir.

(Denklemden E enerji, m kütle, c ışık hızı olarak kullanılmıştır).
Işık bir dalga hareketi olduğuna göre ışığın içinde hareket ettiği ortam nedir?

Işık saniyede 300000km hızla yayılmaktadır. Işığın bir dalga hareketi olduğu 19. Yüzyıl fizikçileri tarafından kanıtlandı. Evrende değişmeyen tek büyüklük ışık hızı olduğu için zaman kesin olarak ancak ışık hızına dayanılarak yapılan saatlerle ölçülür. Işık hızı evrendeki tek mutlak büyüklük olduğuna göre uzunluğun kesin olarak ölçümü zamanda olduğu gibi ışık hızına dayandırılır.

Geleceğimiz bir toz zerreciği gibi içinde dolaştığımız kozmosu(evreni) ne kadar iyi bileceğimize bağlıdır. Nereye gittiğimizi bilmek için nereden geldiğimizi bilmemiz gerekiyor. Evren ve onun varlığının altında bugün henüz pek sezemediğimiz çok daha derin bir şeyler gizli....

Fizik biliminin en temel sorularından biri olan yaşamın kökeni ve hemen devamında gelen yaşamın anlamı sorusuna filozof Jean-Paul Sartre'ın dediği gibi, yaşamın bir anlamı varsa o da insanların yaşama istedikleri gibi anlam verebilmesidir. Kısaca yaşama anlam katan varlığın insan olduğunu söyleyebiliriz.

Peki, fizik ve astronomi açısından Evren'deki en şaşırtıcı gerçek nedir?

Evren'deki en şaşırtıcı gerçek fizik yasalarının her yerde aynı olmasıdır

Evren hakkındaki en şaşırtıcı gerçek nedir sorusunu yanıtlamak için önce başka soruları ele almak gerekiyor:

James Hartle(1939-) ve Stephen Hawking'(1942-)e göre "Evren kendi başlangıç koşullarını kendisinin sağladığı yani başlangıç koşullarının kendisinden var olduğu bir sistem olarak tanımlanır. Profesör J.R.Gott ve Li Xin Li 1998 de "Evren kendi kendini oluşturmuştur" fikrini bir Fizik dergisinde yayınladılar. Yani evren kendisinin annesidir.

2017 Nobel Fizik ödülü 14 Eylül 2015 tarihinde 100yıl önce Albert Einstein tarafından öngörülen kütle çekim dalgalarını ABD deki LİGO gözlem evinde ilk kez gözlemleyen (yakalayabilen) 3 fizikçiye verildi.

Kütle çekim dalgaları nedir? Kütle çekim dalgaları ışık hızında yayılırlar. Einstein'ın genel görelilik kuramında tanımladığı gibi Evreni doldururlar. Bir kütlenin ivmelenmesi sonucu ortaya çıkarlar; bu bir çift kara deliğin birbirinin çevresinde dönmesi olabilir.

Kütle çekim dalgaları uzay-zamandaki bozulmaların doğrudan kanıtlarıdır. Böylece bilinmeyen dünyaların kapıları aralanıyor. Evren ile ilgili bilgi dağarcığımızda bir devrim yaptığını inanılıyor. Bugün yaklaşık olarak evrenin %72'si karanlık enerji, %23 ü karanlık madde ve %5 civarında ise bildiğimiz anlamda atomlardan meydana geldiği düşünülüyor. Tüm evren algımız, bilgimiz ve tecrübemiz %5 demek aslında...

Karanlık enerji; Fiziksel evrenbilim'de, astronomi'de, astrofizik'te ve gök mekaniği'nde, evreni sürekli genişlettiği ve galaksileri birbirlerinden uzaklaştırdığı varsayılan bir **enerji** türüdür.

Karanlık madde: Astrofizikte, elektromanyetik dalgalarla (radyo dalgaları, gözle görülebilen ışık, x-ışınları, vb.) etkileşime girmeyen, varlığı yalnız diğer maddeler üzerindeki kütle çekimsel etkisi ile belirlenebilen maddelere denir. Evrendeki maddelerin %90 kadarı karanlık maddedir.

“Gezegenler sonradan katılaştan küçük yıldızlar gibi midir? Günün birinde Güneş de mi katılaşacak?”

Solar sistemimizde 8 gezegen var. Mercury, Venus, Earth, Mars, Jupiter, Saturn, Uranus, and Neptune. **Bunların birinde evreni keşfetmiş bir tür yaşıyor.** Evren hakkında kafa yormak bizi özel kılıyor. Samanyolu gökadasında bilinen 200 milyar yıldızdan biri olan Güneş, kütlesi sıcak gazlardan oluşan ve çevresine ısı ve ışık yayan bir yıldızdır. Ortalama olarak Güneş 4,5 milyar yaşındadır. Bilim adamlarına göre Güneş'in ömrü 10 milyar yıldır. Önce Dünya, daha sonra Güneş ölecek, sonra galaksiler ve en sonunda da Evren ölecek. Bu durum Termodinamiğin ikinci kanununun kaçınılmaz sonucudur. **Evren tam entropiye doğru gidiyor.**

YAŞAMI NASIL YORUMLAMALIYIZ

Evren hakkında yeterli bir bilgi birikimimiz oldu. Gelecek kuşaklara, bilinçli birikimimiz üzerinden, kavramsal ve eylemsel alt yapı sağlamanın önemi ve değerini benimsemiş bireyler olarak yaşam için doğru yorumlar üretebiliriz. Bunun için yaşamın her açılımını bütün yönleriyle algılamalıyız. Evrenin gerçeklerini kavrayabilmek için doğmalardan arındırılmış bir bilinç ve bilimsel yöntemler kullanmalıyız.

İnsanlar bireysel, bencil ve tek başına yaşamak yerine paylaşmayı öğrenerek gelecek için daha iyi yaşama sahip olabilirler. Bir toplumun gelişmesi, çağdaş toplumlar arasındaki yerini almasında temel öge analitik düşünen kuşaklar yetiştirmektir. Kısaca “**Evrenin sırrı analitik düşünme’de gizlidir**”. İnsan yaşamı, sonsuzluk içinde parlayan bir kıvılcım kadar kısadır. Görmek, algılamak, sorgulamak ve doğru yorumlamak için acele etmezsek gerçeğin bilgisine ulaşamayız.

Analitik düşünme sistemi bir ülkede ne kadar yerleşikse ve bu sistemle birlikte yetişen bireyler ne kadar çoksa o ülkenin gelişmişlik düzeyinin de o ölçüde arttığını düşünüyorum. Bu düşünme yapısı ile evrenin gerçeklerini kavrayabilmek için yaşamı doğru yorumlamak olanaklıdır. Yaşamı doğru yorumlamak için bilimsel gerçeklere odaklanmalıyız. Bu yaklaşım ise kişinin bilinç düzeyine bağlı bir davranıştır. Yaşamın sırrı bilgili olmak değil, yaşamı doğru yorumlayarak gerçekleri görüp uygulayabilmektir.

Ünlü Fizikçi Stephen Hawking’in sözleriyle yazımızı tamamlıyorum. “Yıldızlara bakmayı hatırlayın, ayakucunuza değil. Gördüğünüzün ne anlama geldiğini düşünün, evreni neyin meydana getirdiğini araştırın. Hayat ne kadar zor görünürse görünsün, her zaman yapabileceğiniz ve başarılı olabileceğiniz bir şey vardır. Vazgeçmemeniz önemli.”

KAYNAKLAR

- Gott, R. J. (2001) Einstein Evreninde Zaman Yolculuğu. Zamanda yolculuk olasılığı. Akılçelen Kitaplar (Editör. Cengiz Yalçın, Çeviren: Erdem Kamil Yıldırım, 6. Baskı)
- Herkese Bilim Teknoloji Sayı 81 Sayfa:6, 13.Ekim 2017
- Sagan, C. (1980) Kozmos: Evrenin ve Yaşamın Sırları (Çeviri: Reşit Aşçıoğlu), Altın Kitaplar Yayınevi
- Sagan, C. (1973, 2000) Kozmik Bağlantı, Dünyamız ötesine heyecan verici bir bakış.(3. Baskı) Say Yayınları
- Hawking, S.(2012) Ceviz Kabuğundaki Evren (çeviri Kemal Çömlekçi, 6.Baskı) ALFA-Bilim