

### GİRİŞ

Hem sınır bilim hem de din, kısmen doğanın ve bizim onun içindeki rolümüzün ciddi bir sorgulamasıyla motive oldukları için üzerinde kafa yormayı hak eden konular. Ancak sınır bilim ve organize dinlerin her ikisi de sahte ve tehlikeli bir sürü olgu da içeriyor. Bu tip doktrinlerin uygulayıcıları ekseriyetle, keşke cevaplamak zorunda olduğumuz eleştiriler olmasaydı diye arzu ederler. Ancak bilimde ve dinde, derin bilgileri derin saçmalıklardan ayıklamanın yolu kuşkucu incelemedir. Bana göre, bütün fikirler eşit oranda değerlendirmeye layıktır gibi iyi niyetli bir savın, hiçbir fikrin değeri yoktur gibi felaket bir savdan çok az farkı var.

Şu halde bu kitap *evreni ve kendimizi keşfetmek* üzerinedir, yani diğer bir deyişle *bilim* hakkındadır. Bir tuz kristalinden başlayıp kozmosun yapısına, mitler ve efsanelere, doğum ve ölüme, robotlara ve iklime, gezegenlerin keşfine, zekanın doğasına, Dünya'nın ötesinde hayat araştırmalarına kadar uzanan konuların kapsamı çok farklı gözükebilir. Ancak giderek ortaya çıkacağı üzere bu konular birleşiktir, çünkü dünya birleşiktir ve insanlar dünyayı, muhtemelen kendi dışındaki gerçekleri doğrulukla yansıtmayan benzer duyu organları, beyinler ve deneyimlerle algırlar.

Elli sene önce doğmuş olsaydık bu meseleleri merak edecek, düşünebilecek, üzerine fikirler yürütebilecek ama hiçbir şey yapamıyor olacaktır. Elli sene sonra doğmuş olsaydık herhalde cevapları çoktan bulmuş olacaktık. Çocuklarımızın çoğu, daha sorular formüle edilmeden cevapları öğrenmiş olacaktı.

*Carl SAGAN -İthaca, New York*

### I-BİLİM VE İNSAN

#### BROCA'NIN BEYİNİ

Arkadaşım Ann Druyan'ın söylediklerini duyabiliyordum. “*Aç bıraktığımız ve işkence ettiğimiz insanların çalmaya ve öldürmeye sosyal bir eğilimleri vardır. Biz ise bunu alınlarının çıkık olmasına bağlarız.*” Oysa katillerin ve bilginlerin beynini birbirinden ayırt etmek mümkün değildir. Suçluyu yaratan, çok büyük bir olasılıkla soyaçekim değil, toplumdur.

Bu düşüncelerle koleksiyonu incelerken, gözüme daha altta duran birçok şişeden birisinin etiketi takıldı. Şişeyi raftan alarak daha yakından inceledim. Etiketin üzerinde **P. Broca** yazıyordu. Elimdeki Broca'nın beyniydi.

**PAUL BROCA** 19. yüzyılın ortalarında hem tıp hem de antropolojinin ilerlemesinde büyük rol oynamış bir cerrah, nörolog ve antropologdu.

Broca modern beyin cerrahisinin kurucusuydu. Çocuk ölümleri üzerine incelemeler yaptı. Hayatın sonlarına doğru senatörlük payesi aldı. Darwin'in doğal ayıklanmasıyla evrim fikrine sıcak bakan neredeyse tek kişiydi. Broca'nın da, “*Alem'in yozlaşmış bir oğlu olmaktansa değişim geçirmiş bir maymun olmayı tercih ederim,*” dediği söyleniyordu. Bu ve buna benzer fikirleri yüzünden kamuoyunda materyalistlikle ve Sokrates gibi, gençlerin ahlakını bozmakla suçlandı. Ama bütün bunlara rağmen Senatörlükle onurlandırıldı.

Fransa'da antropolojinin gelişmesine sadece polis değil kilise de karşıydı ve Roma Katolik Siyasal Partisi, Broca'nın kurduğu Paris Antropoloji Enstitüsü'nde konunun öğretilmesine karşı 1876'da büyük bir kampanya başlattı.

Paul Broca 1880'de hayatını kaybetti. Ölüm sebebi muhtemelen üzerinde çok parlak çalışmalar yaptığı bir çeşit anevrizmaydı.

İncelemekte olduğum meşum koleksiyonu bir araya getiren, elimde tuttuğum beynin sahibi Broca'nın bizzat kendisiydi. Broca günümüzde belki de en çok serebral korteksin sol ön lobunun üçüncü kıvrımındaki küçük bir bölgeyi keşfetmesiyle ünlüdür, ki bu bölge şimdi Broca bölgesi adıyla biliniyor.

Ama en önemlisi bu, beynin belirli fonksiyonlarının ona özel bölgelerde var olduğunun, kimi zaman “*zihin*” olarak adlandırılan aktivitenin, yani beyin anatomisiyle beynin ne yaptığı arasında bir bağ olduğunun ilk göstergelerinden birisiydi.

Broca 19. yüzyılda bir hümanisti ama yaşadığı devrin insanı telef eden önyargılarından, toplumsal hastalıklarından kendini kurtaramamıştı. Erkeklerin kadınlardan ve beyazların siyahlardan üstün olduğuna inanıyordu. Toplum en iyilerimizi dahi yozlaştırabilir. Bence bir kimseyi ileri ki bir çağın aydınlığını paylaşmadığı için eleştirmek biraz haksızlıktır, ama bu tip önyargıların bu derece yaygın olması da bir o kadar üzücüdür.

Eğer bilim ortalama bir insan için çok zor, gizemli, dış dünyaya kapalı bir mezhep gibi algılanırsa suistimal tehlikesi daha da büyüktür. Buna karşın bilim eğer bir genel ilgili ve düşünce konusu olursa dünyanın gerçekte nasıl olduğunu öğrenme ihtimalimiz de o derece yükselir ve hem onu hem de kendimizi geliştirmiş oluruz.

## **EVRENİ BİLEBİLİR MİYİZ? BİR TUZ TANECİĞİ ÜZERİNE DÜŞÜNCELER**

**BİLİM**, bir bilgi bütünlüğünden çok bir düşünme biçimidir. Eğitim ve önyargılar ya da dünyadaki oluşumlara zaten kısmen açık olan duyu organlarımızın yetersizliği algılarımızı çarpıtabilir. Öyle ki, sürtünmesiz ortamda yarım kilo kurşunun bir gram tüyden daha hızlı düşüp düşmeyeceği gibi açık bir soru bile, Aristo hem de Galileo'nun zamanında önceki hemen herkes tarafından yanlış cevaplandırılmıştı. Bilim deneye dayanır, köhne sabit fikirlere istekte meydan okuyabilmeye, evreni gerçekte olduğu gibi görebilme şeffaflığına yaslar sırtını. Bu yüzden de bazen cüretkarlık, en azından basmakalıp bilgeliği sorgulayabilecek cesaret gerektirir.

Bunun ötesinde bilimin püf noktası gerçekten bir şey düşünmektir: Bulutların şekli; bir yaprağın üzerindeki bir çiğ damlasının oluşumu; bir isim veya sözcüğün kökeni –örneğin “Shakespeare” ismi veya “sevecen” sözcüğü-; insanın sosyal yaşamındaki adetlerin –mesela enstest tabusunun- sebebi; güneş ışığına tutulan bir merceğin kağıdı nasıl yakabileceği; bir bastonun nasıl olup da gitgide daha çok bir dal parçasına benzediği; yürüdükçe neden Ay'ın da peşimizden geliyormuş gibi olduğu; Dünya'nın merkezine inen bir delik açmamızı neyin engellediği; küre biçimindeki bir dünya üzerinde “*aşağı*” sözcüğünün nasıl bir anlam kazandığı; dün yenen öğle yemeğinin bugün vücut tarafından nasıl kas ve iskelete dönüştürüldüğü; veya evren sonsuz mudur ve sonsuz değilse öteki ucunda ne vardır sorusunun bir anlamı olup olmadığı, sorularının bazısının yanıtlanması oldukça kolaydır. Diğerlerinin, özellikle de sonuncusunun yanıtı bugün bile bulunamamıştır.

O zaman şöyle bir soru sormak kaçınılmaz olur: *Niçin var olan sadece gördüklerimiz de başka şeyler değil? Güneş, Ay ve gezegenler neden küre şeklinde? Neden düzensiz, karmaşık şekillerde değil? Böylesi bir simetrinin var olmasının sebebi ne?*

*Bütünüyle ve tam anlamıyla bir tuz taneciğini bilebilir miyiz?* Mikroskop yardımı olmadan, keskin bir gözün bile zorlukla ayırt edebileceği bir noktadan ibaret, bir mikrogram ağırlığındaki bir tuz taneciğini düşünün. Bu tuz taneciğinde yaklaşık olarak  $10^{16}$  sodyum ve klor atomu bulunur. Yani 1'in ardına sıralanmış 16 adet sıfırdan oluşan bir rakam, 10 milyon kere milyar tane atom

*Beynin bilme sınırı nedir?* Beyinde yaklaşık  $10^{11}$  nöron vardır. Bu nöronlar elektrik ve kimyasal faaliyetleriyle zihnimizin çalışmasını sağlayan devre ve anahtar elemanlarıdır. Tipik bir nöronun üzerinde, diğer nöronlarla bağlantısını sağlayan *dendrit* adlı belki bin tane küçük iplikçik bulunur. Eğer beyindeki her bir bilgi bu bağlantılardan birine denk gelirse ki görünüşte öyledir, beynin bilebileceği şeylerin tümü  $10^{14}$  yani yüz trilyon rakamıyla sınırlıdır. Ancak bu rakam bizim tuz taneciğimizdeki atom sayısının sadece yüzde biridir.

En azından önemli bir bölümünü bilebildiğimiz bir evren de yaşadığımız için şanslıyız. Günlük yaşam sürecini anlayabilmemizi sağlayan sağduyu deneyimimiz ve bizi bu

yaşama uyarlayan evrimsel bir geçmişimiz var. Ancak farklı dünyalara girdiğimizde sağduyu ve basit sezgilerimiz güvenilmez bir rehber dönüşür.

Işık hızına yaklaştıkça kütleminin sonsuza büyümesi, hareket yönüne doğru enimizin sifıra indirgenmesi ve zamanın bizim için neredeyse durması tek kelimeyle afallatıcıdır.

Ben bilinmeyenlerle bilinenlerin iç içe olduğu bir evreni seviyorum. Her şeyin bilindiği bir evren durgun, sıkıcı, bazı zayıf akıllı ilahiyatçıların benimsediği cennet kadar bıkkınlık verici bir yer olurdu. Anlaşılmaz bir evren ise düşünebilen bir canlı için yaşanmaz bir yer olurdu. Bizim için ideal evren tıpkı içinde yaşadığımız gibi olan bir evrendir ve öyle sanıyorum ki bu hiç de tesadüf değil.

## ÖZGÜRLÜĞE ÇAĞIRAN BİR DÜNYA

**Otoriteyi hiçe saymamı cezalandırmak için kader bizzat beni bir otorite yaptı.**

### EİNSTEİN

ALBERT EİNSTEİN, geçtiğimiz yüzyılda 1879'da Almanya'nın Ulm şehrinde doğdu. Hangi devir olursa olsun yaşadığı döneme damgasını vurabilecek ender insanlardan biriydi. Çünkü alışlagelmiş bilgilere meydan okuyup, eski şeyleri yeni bir bakış açısıyla değerlendirerek yepyeni dünyalar kurabilme yeteneğine sahipti. Uzun yıllar boyunca ismi sıradan insanlarca bilinen tek bilim insanı olarak kaldı ve büyük bir saygınlıkla anıldı.

Görünüşe bakılırsa öğretmenlerinden bir teki bile Einstein'ın yeteneklerini fark etmemişti. Şehirdeki en iyi ikinci ortaokul olan Münich Gymnasium'daki öğretmenlerden biri, "Einstein, sen hayatın boyunca bir baltaya sap olamayacaksın!" demişti. On beş yaşına geldiğinde şiddetle okulu bırakması öneriliyordu. Öğretmeni, "Senin varlığın bile sınıfın bana olan saygısını lekeliyor," diyordu. Einstein bu sözleri memnuniyetle kabul etti ve 1890'larda liseden ayrılarak kuzey İtalya'da avare avare gezindi.

1905 yılında döneminin en önemli fizik dergisi olan *Annalen der Physik*'te dört bilimsel makalesi yayınlandı. Bu makaleler İsviçre Patent Bürosundaki boş zamanlarının ürünleriydi.

**Makalelerin ilki**, ışığın hem parçacık hem de dalga özelliği gösterdiğini açıklıyor, ayrıca daha önce şaşırtıcı bir olgu olarak tanımlanan ve fotoelektrik etkisi adıyla bilinen katı maddelerin ışıkla çarpıştığında elektron saçması olayına da açıklık getiriyordu.

**İkinci makale**, havada asılı küçük parçacıkların istatistiksel "Brown hareketi"ni açıklayarak moleküllerin yapısını araştırıyordu.

**Üçüncü ve dördüncüsü ise** herkesin sık sık andığı, ama gerçekte çok nadir anlaşılan o ünlü  $E=mc^2$  eşitliğinden ilk defa bahsederek Özel İzafiyet Teorisini anlatıyordu.

Einstein'ın 1905'te yayımladığı dört makale, hayatı boyunca fizikle uğraşmış bir bilim insanının her gün üzerinde çalışarak elde ettiği bir sonuç olsa herhalde etkileyici olarak kabul edilebilirdi. Ancak bu makalelerin, 26 yaşındaki bir İsviçre patent bürosu memurunun sadece bir sene içindeki boş zamanlarının bir ürünü olması akıllara durgunluk vericidir.

Einstein'ın din ve politika hakkındaki görüşleri birbirleriyle bağlantılıydı. Ailesi Yahudi kökenliydi ama dinsel ritüelleri uygulayamıyorlardı. Buna rağmen Einstein, "geleneksel eğitim makinesinin, yani devlet ve okulun çarkları arasında" genel anlamda dini kabullendi. Ancak on iki yaşındayken bu inancı aniden sona erdi. "Yaygın bilimsel kitapları okuya okuya, Kutsal Kitap'ta anlatılan hikayelerin çoğunun doğru olmayacağı kanısına kesin olarak varmıştım. Bunun bende yarattığı etki, aşırı özgür düşünüş ve beraberinde devletin gençliği kasıtlı olarak yalanlarla aldattığı inancıydı; muazzam bir etkiydi bu. Bu deneyimle birlikte giderek her türlü otoriteye, her hangi bir sosyal çevrede geçerli olan inanışlara hep şüpheyle yaklaşmaya başladım; daha sonraları sebepsel bağlantıları daha iyi değerlendirebildiğim için, başlangıçtaki o zehirleyici etkisini yitirse de yaşamım boyunca beni asla terk etmeyen bir tavır oldu bu."

Einstein, Birinci Dünya Savaşı patlak vermeden hemen önce Berlin'deki meşhur Kaiser Wilhelm Enstitüsünün profesörlük teklifini kabul etti. Savaş, Einstein'ın karısı ve iki

çocuğunu İsviçre’de yakaladı. Almanya’ya geri dönüş yolu kapanmıştı. Bu zorunlu ayrılık birkaç sene sonra boşanmayla sonuçlandı; fakat Einstein o tarihte yeniden evlenmiş olmasına rağmen 1921’de aldığı Nobel Ödülüyle birlikte verilen 30.000 doların tamamını ilk karısı ve çocuklarına bağışladı.

Einstein Almanya’yı terk ettikten sonra Nazilerin başına 20.000 mark ödül koyduğunu öğrendi. Nükleer fizik alanında çalışmamasına ve daha sonraki Manhattan Projesinde rol oynamamasına rağmen, Manhattan Projesinin başlamasına yol açan o mektubu yazdı. Ancak Einstein o mektubu yazmamış olsa bile, Amerika’nın yine de bombayı yapacağını varsayabiliriz.

Einstein 1940’ların sonu ve 1950’lerin başında Amerika’yı kasıp kavuran MC Carthy despotluğu sırasında insan haklarının en ateşli savunucularından biri oldu.

Yaşamı boyunca iki temel eğlencesi oldu, keman çalmak ve yelkenliyle gezmek, O yıllarda yaşlanmış bir hippieye benziyordu ve bir bakıma zaten öyleydi. Beyaz saçlarını uzatıyor, ünlü ziyaretçilerini ağırlarken bile takım elbise, kravat yerine süveter ve deri ceket giyinmeyi tercih ediyordu. Onda gösterişin zerresi yoktu ve hiç yapmacıksız, *“İster çöpçü olsun ister Üniversitenin başkanı, fark etmez, ben herkesle aynı şekilde konuşurum”* diyordu.

Dini meseleler konusunda birçoklarından daha derin düşünüyordu ve sık sık da yanlış anlaşılıyordu. Amerika’ya yaptığı ilk ziyaret sırasında Boston Kardinali O’Connell, izafiyet teorisi *“ateizmin korkunç hayaletini maskeliyor,”* diye bir uyarıda bulunmuştu.

Bunun üzerine endişeye kapılan New Yorklu bir haham Einstein’a telgraf çekti: *“Tanrıya inanıyor musunuz?”* Einstein telgrafla cevap verdi: *“Ben, kendini bütün varoluşun uyumunda, ihtişamında gösteren Tanrıya, Spinoza’nın Tanrısına inanıyorum, insanların kaderi ve faaliyetleriyle ilgilenen Tanrıya değil.”*

Bu günümüzde birçok ilahiyatçının da kucakladığı çok daha ince bir dinsel yaklaşımdır. Einstein dini inançlarında alabildiğine samimiydi. 1920’ler ve 1930’larda kuantum mekaniğiyle ilgili basit bir kural hakkında ciddi şüpheler belirtmişti: Maddenin en temel düzeyinde parçacıklar, Heisenberg’in belirsizlik ilkesinde bahsedildiği gibi tahmin edilemez bir davranış sergiliyordu. Einstein, *“Tanrı evrenle zar atmaz,”* diyerek bir diğer konuşmasında ekliyordu: *“Tanrı ince düşünür, ama zalim değildi.”*

Hatta böyle aforizmalardan o kadar hoşlanıyordu ki bir gün Danimarkalı fizikçi Niels Bohr biraz da öfkeyle ona dönerek şöyle demişti: *“Tanrıya ne yapması gerektiğini söylemeyi bırak artık!”* Bununla beraber birçok bilimci, eğer Tanrının niyetlerini bilen biri varsa o ancak Einstein olabilir, diye düşünüyordu.

EİNSTEİN’İN SON eylemi, Bertrand Russell ve diğer birçok bilimciyle, eğitimciyle birleşerek nükleer silahların geliştirilmesini yasaklamak için gösterdiği başarısızlıkla sonuçlanan çabaydı. Nükleer silahların her şeyi değiştirse de düşünme şeklini değiştiremediğini savunuyordu.

Lenin’in özdeyişlerinden biri şudur: Sosyalizm artı elektrik eşittir komünizm. Ama hiçbir yerde Batıdakinden daha azimli ya da buluşçu bir ileri teknoloji yarışı görülmemiştir. Bunun sonucunda yaşadığımız değişim o kadar hızlı ki, artık çoğumuz ona ayak uydurmakta güçlük çekiyoruz.

Teknolojik bir gelişmenin negatif insani sonuçları olacağına dair bir hüküm birileri için para kaybı anlamını taşır. Örneğin halokarbon itici gazlarının temel üreticisi DuPont Şirketi, kamuoyu tartışmalarında tuhaf bir konum almış ve halokarbonların ozon tabakasını tahrip ettiğine dair bütün verilerin teorik olduğunu ilan etmişti. Şunu söylemek ister gibiydiler: Halokarbonların üretimine son vermeye hazırdılar, ama sadece veriler deneysel olarak sınırsa; yani ozon tabakası yok olduğu zaman. Salt dolaylı kanıta sahip olmanın bazı sıkıntıları vardır; bu durumda felaket gelip çattığında onunla baş edebilmek için artık çok geçtir.

Ben yeni teknolojik gelişmelerin eski teknolojilerin kontrolüne bırakılmasını doğru bulmuyorum çünkü rekabeti bastırma eğilim çok fazla.

Bizler düşünen varlıklarız. Tür olarak izi ayırt eden faktör zekamız. Bu gezegeni bizimle paylaşan diğer birçok hayvandan daha hızlı ya da daha çevik değiliz. Sadece daha zekiyiz. Bilim ve teknolojiyi kullanmak bilimi anlayabilen bir topluluk olmanın sağladığı müthiş pratik avantajın yanı sıra, entelektüel yeteneklerimizi kapasitemizin sonuna kadar kullanmak olanağını tanır bize. Bilim, içinde yaşadığımız girift, hassas ve hayranlık uyandırıcı evreni keşfetmek demektir.

Ve bilimle uğraşanlar bilirler ki ara sıra da olsa hissettikleri o müthiş haz, Sokrates'in de söylediği gibi insanın duyabileceği zevkin doruk noktasıdır. Paylaşılabilir bir zevktir bu.

İnsanlık tarihinde bir dönüm noktasındayız. Felaket ve umudun birbirine bu denli yakın seyrettiği bir an daha önce hiç olmadı. Biz kendi evrimini kendi şekillendiren ilk canlı türüyüz, Bilerek veya yanlışlıkla kendi kendimizi yok edebilecek araçlara ilk kez sahip oluyoruz. Aynı zamanda bu teknolojik ergenlik döneminden, türümüzün bütün üyeleri için tatmin edici ve zengin bir olgunluğa geçmemizi sağlayabilecek araçlara sahip olduğumuza da inanıyorum. Ancak bu kavşakta çocuklarımızı ve geleceğimizi hangi yola sokacağımıza karar vermek için çok fazla zamanımız yok.

## PARADOKSÇULAR

### KARANLIKTA GEZİNENLER VE GÖZ BAĞCILAR BİLİMİN SINIRINDA MANTIK VE SAÇMALIK

Aslına bakılırsa UFO'lar ve antik astronomlar üzerinde düşünmeye gerekli gördüğümünden daha fazla zaman harcadığımı biliyorum. Ve bence halkın bu meselelere duyduğu ilgi kısmen iyi bir şey. Ancak modern bilimin ortaya koyduğu baş döndürücü olasılıklara karşı sergilediğimiz açıklığı, sıkı bir şüphecilikle dengelemek zorundayız. Birçok ilginç olasılık sonuçta tamamen yanlış çıkıyor. Bilgimizi ilerletebilmek için hem yeni olasılıklara açık olabilmek hem de sıkı sorular sorabilmek gerekiyor.

Ve sıkı sorular sormanın ek bir getirisi var: Özellikle son on beş yıllık dönemde Amerika'nın dinsel ve siyasal yaşamına aşırı bir safdillik ve zorlayıcı sorular sormak konusunda bir isteksizliğin egemen olduğunu görüyoruz. Bunu sonucunda ulusal sağlığımız göze batacak derecede gerilemiştir. Tüketicinin kuşkucu olması demek, ürün kalitesinde yükselme olması demektir. Hükümetlerin, kiliselerin ve okulların eleştirel düşüncüyü teşvik etmekte pek hevesli davranmamasının nedeni bu olabilir. Çünkü kendilerinin de zayıf olduklarını biliyorlar.

Bilim, özellikle günümüzde halkın desteğine bağlıdır. Ne yazık ki halkın çoğunluğunun çok yetersiz bir bilim ve teknoloji bilgisine sahip olması, bilimsel meselelerde akılcı kararlar almayı güçleştirmektedir. Bilimde sahtecilik bazen kar getiren bir iştir ve bunu tezgahlayanlar söz konusu meseleyle yakın ilişki içinde olmakla kalmayıp ondan büyük paralar da elde ederler. Bu yüzden seve seve geniş kaynakları iddialarının desteklemeye tahsis ederler.

Bugün Amerika'da hala eğer bir şey yazılıp basılmışsa doğrudur diye düşünen birçok insan var. Halbuki kitaplarda o kadar çok açığa çıkmamış spekülasyon ve akla hayale sığmaz saçmalıklar var ki, gerçeğin ne olduğuna dair ortaya tuhaf bir tablo çıkıyor.

Bilimciler de nihayetinde birer insandır. Tutkuları ateşlenince geçici bir süre için disiplin ideallerinden kopabilirler. Ancak bu idealler ve bilimsel metot, etkinliğini çok büyük ölçüde kanıtlamıştır. Dünya'nın gerçekte nasıl işlediğini bulmak, tahminler, sezgiler ve dahiyane bir yaratıcılığın bulunduğu bir karışım gerektirir; ve bunlara ilaveten her adımı didik didik inceleyen bir şüpheciliği, Bilimdeki hayret verici ve beklenmedik buluşları üreten şey, yaratıcılık ve şüphecilik arasındaki bu gerilim olmuştur.

Bilimcilerin yeri kanıtlar veya yeni fikirlerin ışığında görüşlerini, hem de halkın önünde, tamamen değiştirdikleri bilinir. Bir politikacı en son ne zaman benzer bir şeffaf olma ve değişme isteği sergilemişti, ben hatırlayamıyorum.

Bilimin sınırlarında gezinen birçok inanç sistemi taze bir deneyim yaşamamıştır. Bunlar tamamen tanıkların ifadesinin doğruluğuna bağlı hikayelerdir ve genellikle bu tanıkların güvenilirliği tescillidir. Geçmişe dönük performans temel alındığında bu çeşit inançların pek çoğu doğrulanmayacaktır. Buna rağmen böyle savların hepsini nasıl yüzeysel değerleriyle kabul etmiyorsak, ret de edemeyiz. Örneğin gökten büyük taşların düşebileceği fikri 18. yüzyıl bilimcilerine göre saçmalıktı: Thomas Jefferson da gökten taş yağacağına inanmaktansa iki Amerikalı bilimcinin yalan söylediğine inanacağını belirtmişti.

Yine de gökten taş düşüyor. Bunlara meteor deniyor ve peşin hükümlerimiz de meselenin gerçekliğine etki etmiyor.

Eleştirel ve şüpheci analiz, bilimde olduğu gibi günlük pratik meselelerde de kullanılan bir metottur. Yeni veya kullanılmış bir araba alırken yazılı garanti istemeyi, test sürüşü yapmayı, arabanın belli bölümlerini kontrol etmeyi bir ihtiyat tedbiri olarak görürüz. Söz konusu noktalarda kaçamak cevaplar veren araba satıcılarına karşı çok dikkatli davranırız. Gelgelelim sınır inançların uygulayıcılarından pek çoğu benzer bin inceleme karşısında rahatsız olur.

Duyu ötesi algıya sahip olduğunu iddia edenlerin çoğu yakından incelendiğinde yeteneklerinin azaldığını ileri sürmektedir. Sihirbaz Uri Geller, çatal kaşık ve anahtarları bilimcilerin yanında gayet rahatlıkla eğip büküyor –gerçi kuşkucu bir illüzyonist topluluğu karşısında bir gösteri yapma fikrini hakaret kabul ediyor-, ama çalışmalarında devamlı doğayla karşı karşıya gelen ve insan algısının sınırlarını iyi bildikleri için aynı numaraları kendileri de el çabukluğu marifetiyle yapabilen bilimciler için Uri Geller adil savaştan bir rakip, Şüpheci gözlem ve tartışmanın baskılandığı yerde gerçeğin üzeri örtülür. Bu tür sınırda gezinen inançları işleyenler, eleştiri karşısında sık sık geçmişte alay edilip gülünen dahiler dikkat çekerler.

#### ***Şuna kuvvetle inanıyorum ki, sahte bilime karşı en iyi panzehir bilimdir:***

Bugün yaşayan Dogonların<sup>1</sup> sayısı en fazla birkaç yüz bin kadar ve bunlar antropologların yoğun incelemelerine sadece 1930'lardan beri tabi tutuldu. Dogonların bazı mitolojik öğeleri antik Mısır uygarlığındaki efsanelerle benzeşiyor ve bir kısım antropolog, Dogonlarla antik Mısır uygarlığı arasında zayıf bir kültürel bağ olduğunu öne sürüyor. Dogon astronomisinin en çarpıcı özellikleri 1930 ve 1940'larda çalışan Fransız antropoloğu Marcel Griaule tarafından nakledilmiştir. Griaule'nin anlattıklarından şüphe etmek için bir sebep olmamakla beraber, bu hayret verici Dogon inançlarına dair daha öncesine ait hiçbir Batılı kaydın olmadığını ve bütün bilginin Griaule üzerinden aktarıldığını önemle belirtmeliyiz. Hikaye, yakın zamanda İngiliz yazar R.K.G. Temple tarafından da geniş kitlelere duyurulmuştur.

Daha da çarpıcısı, Dogonların gökyüzünün en parlak yıldızı Sirius hakkındaki inançları. Öne sürdüklerine göre, Sirius'un, her elli senede bir onun yörüngesini dolaşan (*Temple bunu elips şeklinde bir yörünge olduğunu belirtiyor*) karanlık, gözle görülmeyen bir arkadaş yıldızı var. “*Sagala*” adını verdikleri ve yeryüzünde bulunmayan bir metalden yapılmış bu arkadaş yıldızın çok küçük ve çok ağır olduğunu söylüyorlar.

Dogonların sahip olduğu astronomi bilgisini teleskopsuz edinmek olanaksız. O halde doğrudan ulaştığımız sonuç ileri düzeyde bir uygarlıkla temas ettikleridir. Geriye tek bir soru kalıyor: Dünya dışı mı, yoksa Avrupalı bir uygarlık mı? Hangisi? Her yönüyle harika bir düzmece hikayenin bütün yüzeysel işaretlerini taşıyan bu hayret verici Sirius mitinin, yakın zamanlarda Dogonlarla ilişki kuran bilim hakim Avrupalıların marifeti olduğunu düşünmek, dünya dışı bir uygarlığın kendini Dogonları eğitmeye vakfettiğini düşünmekten çok daha inandırıcı. Bu batılı ilişki belki de Afrika'yı ziyaret eden Bir Avrupalıydı veya yerel Fransız

<sup>1</sup>Dogon'lar: Afrika'nın Mali Cumhuriyetinde yaşar. Kabilenin nüfusu 250.000 civarındadır. Totemleri bulunan ve inisiyatik bir örgütlenmesi olan bu kabile, geleneklerini sözlü aktarım yoluyla sürdürmüştür. Tradisyonlarındaki astronomi bilgileri, özellikle Sirius sistemi hakkındaki bilgileri tüm astronomları şaşırtmıştır. Çadırlar içinde yaşayan ve avcılıkla beslenen bu ilkel insanlar, Dünya gezegeninin hareketlerini, güneşin hareketini, Jüpiter'in uydularını olduğunu v.s bilmekteydiler.



okullarından birisi ya da Birinci Dünya Savaşında Fransa ordusuna alınan Batı Afrikalıların Avrupa'daki temaslarının sonucuydu.

Acaba Dogonlar –kendi mitolojilerinde zaten önemli bir yer tutan- Sirius yıldızı hakkında Avrupalı birinden duydukları olağanüstü yaratıcı bir hikayeyi ziyaretlerine gelen bir Fransız antropoloğa itinayla gerisin geri anlatmış olamazlar mı? Bu, dünya dışı uzay gezginlerini eski Mısır'ı ziyaret etmesinden, söze dayalı bir avuç bilimsel verinin bir yıl boyunca muhafaza edilebilmesinden, üstelik sadece Batı Afrika'da görülmesinden daha akla yakın değil mi?

Böylesi bir efsanenin dünya dışı varlıkların geçmişte dünyayı ziyaretine dair sağlam kanıt sağlayabilmesi zor, çünkü çok fazla açıklığı, çok fazla alternatif çözümü var. Eğer dünya dışı zeki yaratıklar varsa, bence onları gezegenler arası insansız uzay araçları ve büyük teleskoplar yardımıyla bulma olasılığımız çok daha yüksek

### **TANRININ HABERCİSİ NORMAN BLOOM**

ŞÜPHECİLERİ TANRININ veya tanrıların varlığına rasyonel fikirler çerçevesinde inandırabilmek için insanlık tarihi boyunca birtakım girişimler yapılmıştır. Ancak din bilimcilerinin çoğuna göre ilahi varlıkların gerçekliği sonuçta bir inanç meselesidir ve rasyonel girişimlere kapalıdır. Aziz *Anselm*, mükemmel bir varlığı hayal edebileceğimize göre, onun var olması gerektiğini söylüyor; çünkü var olmanın mükemmelliği eklenmezse o varlık mükemmel olmazdı. Bu sözde varlık bilim tezi, ortaya atılır atılmaz iki saldırıya maruz kalmıştı:

1. *Tamamen mükemmel bir varlığı hayal edebilir miyiz?*
2. *Var olmanın mükemmelliği arttırdığı kesin mi?*

Bilimi ilgilendiren temel meselelere daha derin bir yaklaşım sergileyen ilahi düzen ise daha tanıdık bir tezdır. David Hume bu görüşü hayranlık uyandıracak şekilde özetlemişti. *“Dünya’ya şöyle bir bakın: Bütünü ve her detayını iyice inceleyin. Göreceksiniz ki, karşınızdaki giderek sonsuz küçük makineler bölünen muhteşem bir makineden başka bir şey değil... Bu makinelerin her biri, en küçük parçasına dek, derinlemesine bakan her insanda hayranlık uyandıracak bir şekilde birbiriyle uyumludur. Doğadaki bu gizemli neden sonuç ilişkisi ondan tamamen üstün olsa bile her bakımdan tıpkı insani becerinin üretimine, insan tasarımına, düşüncesine bilgeliğine ve zekasına benzer. Şu halde sonuçlar birbirine benzediğine göre, kıyaslamanın bütün kuralları gereğince sebeplerin de benzer olmasına, yani yetkileri ve güçleri ortaya koyduğu eserin ihtişamına oranla çok daha büyük olsa da Doğanın Yazarının, bir anlamda insani zekaya benzediği çıkarımına ulaşmamız gerekir.”*

Bunun ardından Hume, kendisinden sonra Emmanuel Kant'ın da yaptığı gibi bu fikre karşı amansız bir saldırıya girişiyor ve bunu yaparken 19. yüzyılın başlarında ilahi düzen tezinin –örneğin William Paley'in çalışmalarında olduğu gibi- son derece popüler olmasını umursamıyor.

Tanrının –özellikle de yeteri kadar hünerli bir Tanrının var olmadığı elbette kanıtlanamaz. Ancak Tanrının varlığıyla ilgili yetersiz tezleri değerlendirmeye almamak, en bilimsel ne de dinsel anlamda bir nezaket sayılabilir.

**NORMAN BLOOM** kendisinin İsa Peygamberin İkinci Gelişi olduğuna inanan modern bir Amerikalı. Tanrının varlığını açıklamak üzere seçilmiş kişi olduğuna inanıyor.

Bloom, iddialarından bir başkasını, *“Kutsal Kitap'ta söz edilen Tanrının, dünya tarihini binlerce yıldır kontrol edip şekillendirdiğinin çürütülemez kanıtı,”* olarak betimliyor.

Eski İbranilerin çağdaşı olan Babilliler, derin bir anlam taşıyan bu tür bir sayısal rastlantıyı iyi biliyorlardı. Buna Saros deniyordu. Saros, ardı ardına gerçekleşen iki benzer ay/güneş tutulması arasındaki dönemdir. Güneş tutulmasında, Dünya'dan bakıldığında Güneş'le aynı büyüklükte (1/2) gözüken Ay, Güneş'in önünden geçmelidir. Ay tutulmasında

ise, Dünya'nın uzaydaki gölgesi Ay'ın önüne geçmelidir. Her iki tutulma için de öncelikle Ay, yeni veya tam (dolunay) olmalıdır; böylece Dünya, Ay ve Güneş bir hizaya gelir. Dolayısıyla tutulmanın tekrarı sürecinde kavuşum ayın işin içinde olduğu bellidir. Ancak bir tutulmanın gerçekleşmesi için Al, yörüngesindeki düğümlerden birine de yakın olmalıdır. Dolayısıyla düğüm ayı da sürece dahildir. Küçük bir hesaplaşmayla 233 kavuşum ayının 241,9989 düğüm ayına eşit (veya 242'ye çok yakın) olduğu görülebilir. Bu da on sekiz yıl ve (aradaki artık gün sayısına bağlı olarak) on veya on bir günün biraz üzerindedir ve Saros'a uygundur. Rastlantı mı?

Aslında güneş sisteminde buna benzer sayısal rastlantılar yaygındır. Merkür'ün dönüş hızının yörünge periyoduna oranı 2/3'tür. Venüs Güneş'in etrafını her dönüşünde, Dünya ile en yakın olduğu dönemde Dünya'ya bakan yüzünü hep aynı bölgeye denk getirmektedir.

Bu sayısal rastlantıların hiçbiri Tanrının varlığını kanıtlamaz ya da eğer kanıtıyorlarsa söz konusu sav ispatlanamayacak kadar karmaşıktır, çünkü bu etkilerin sebebi rezonans eşleşmeleridir.

BLOOM, ÇALIŞMALARINA devam ediyor. Mesela 4 Temmuz 1976'daki büyük beyzbol liginde alınan sonuçlarda 13 rakamının öne çıkmasına dayanarak Amerika Birleşik Devletlerinin, Tanrının çizdiği kaderi doğruladığını gösterdi. Benim kendisine meydan okumama yanıt olarak, Bosna tarihinin bir bölümünü –en azından Birinci Dünya Savaşının patlak vermesine yol açan olayı, Arşidük Ferdinand'ın Saraybosna'da öldürülmesini-nümeroloji yoluyla çözümleme yolunda ilginç bir girişimde bulundu.

Ben Norman Bloom'un bir çeşit dahi olduğuna inanıyorum. Eğer yeterli sayıda bağımsız oluşum incelenip bunlar arasında bağlantılar araştırılırsa elbette birkaç tane bulunacaktır. Buluş öncesindeki muazzam çabayı ve bir sürü başarısız denemeyi değil de sadece rastlantıları bilseydik, çok önemli bir buluş yaptığımızı inanabilirdik.

Aslında bu sadece istatistikçilerin, “*uygun durumların sayım yanılgısı*” diye adlandırdığı bir olgudur. Ancak Norm Bloom kadar rastlantı bulabilmek için büyük bir yetenek ve sebat gerekiyor. Matematik alanındaki cahilliklerini bir kenara koysak bile, ilgisiz halka Tanrının varlığını sayısal rastlantılarla göstermek bir bakıma karamsar, hatta ümitsiz bir amaç. Bloom'un yeteneklerinin bir başka alanda nasıl fayda sağlayabileceği kolayca hayal edilebilir. Ama ben onun yılmaz sebatkarlığında ve çok önemli matematiksel sezgisinde parlak bir taraf buluyorum. Hani neredeyse, ondaki bu yeteneklerin Tanrı vergisi olduğu bile söylenebilir.

## **BİLİMKURGU: KİŞİSEL BİR GÖRÜŞ**

Bilimkurgunun en büyük yararlarından birisi, okuyucuya bilmediği veya anlayamadığı kavramlar hakkındaki bilgileri parça parça ipuçları, kelimeler, kalıplar halinde iletebilmesidir.

Modern bilimkurgunun bir başka değerli yönü de ortaya çıkardığı bazı sanat akımları. Zihnimize başka bir gezegen yüzeyinin nasıl olabileceğine dair bulanık bir göründü elde etmek başka, aynı manzaranın formunun zirvesindeki Chesley Bonestell tarafından titizlikle yapılmış bir tablosunu seyretmekse bambaşka bir şeydir.

Bilimkurgu temaları günümüzde biraz farklı kimliklerle geniş alanlara yayılmıştır. Mesela İsaac Asimov ve Arthur C. Clarke bilim ve toplumun farklı yanlarını anlaşılır bir şekilde anlatan ve kurgu özelliği taşımayan mükemmel çalışmalar sunuyorlar.

BİLİM VE KURGUNUN kaynaştırılması bazen ilginç sonuçlar ortaya çıkarıyor. Hayat mı sanattan esinleniyor yoksa tam tersi mi, ayırt etmek zor. Mesela Kurt Vonnegut Jr., Satürn'ün en büyük uydusunda atmosferik koşulların o kadar sert olmadığını öne süren *The Sirens Of Titan* (Titan'ın Sirenleri) adında örnek niteliğinde muhteşem bir roman yazdı. Birkaç sene önce aralarında benim de olduğum bazı gezegen bilimcileri, Titan'ın yoğun bir



atmosfere sahip olabileceğine ve hava sıcaklığının beklenenden daha yüksek olabileceğine işaret eden kanıtlar sununca, birçok kimse bana Vonnegut'un bilimsel ön görüşünden bahsetti. Ama Vonnegut Cornell Üniversitesinde fizik eğitimi aldığı için astronomideki son bulgulardan doğal olarak haberdardı. (*Önde gelen bilimkurgu yazarlarını çoğu bilim veya mühendislik eğitimi almıştır; örneğin Poul Anderson, İsaac Asimov, Arthur C. Clarke, Hall Clement ve Rosert Heinlein.*) 1944'de Titan'da metan atmosferi keşfediliyor, böylece Titan güneş sisteminde atmosferi olduğu belirlenen ilk uydu oluyordu. Birçok benzer vakadaki gibi burada sanat hayattan etkileniyordu.

Mesele şu ki, diğer gezegenler hakkında bildiklerimiz bilimkurgunun bunları temsilinden daha hızlı değişiyor. Dünya ile eş zamanlı dönen Merkür'de yumuşak bir alacakaranlık kuşağı, bataklık ve ormanlarla kaplı bir Venüs ve kanallarla işgal edilmiş bir Mars... Bunların hepsi klasik bilimkurgu temaları. Gelgelelim tamamı gezegen bilimcilerin geçmişteki yanlış anlamalarından kaynaklanıyor. Hatta fikirlerin bilimsel kurgu hikayelerine inançla uyarlanması, takip eden bir neslin yaşlıların hatalarını düzeltmesini daha bir zorlaştırıyordu. Bununla beraber gezegenlerle ilgili bilgilerimiz değiştikçe yazılan bilimkurgu hikayeleri de değişti.

Mars'ın bilimkurgudaki tasviriyle gerçekten keşfi birbirine o kadar yakındı ki, Mariner 9'un Mars görevinin hemen ardından Mars'taki birkaç krateri bazı merhum bilimkurgu şahsiyetinin adını verebildik.

GENÇLERİN BİLİMKURGUYA gösterdiği büyük ilgiyi filmler, televizyon programları ve çizgi romanlarda izlemek mümkün. Liselerde, üniversitelerde bilimkurgu kurslarına yoğun bir talep var.

Bilimkurgunun insani açıdan en büyük anlamı, gelecek şokunu en aza indirmek için alternatif yazgılar keşfetmek ve gelecek üzerine deneyimlerde bulunmak olabilir. Güneş sisteminin araştırılmasıyla derinlemesine ilişkisi olan (ben dahil) birçok bilimci, bu taraf ilk kez bilimkurgunun yönlendirmesiyle dönmüştür. Ve bu bilimkurgunun bir kısmının en üst seviyede olmaması önemsizdir. On yaşındakiler bilimsel yazı okumazlar.

Zamanda geriye yolculuğun mümkün olup olmadığını bilmiyorum. Bunun ima ettiği nedensellik problemleri beni bu konuda epeyce kuşkucu yapıyor.

Bizler bilimkurgu ile büyüyen ilk nesiliz. Dünya dışı bir uygarlıktan bir mesaj alırsak birçok gencin bunu ilginç bulacağını, ama hiç şaşırılmayacağını da biliyorum. Onlar çoktan böyle bir geleceğe uyumlular.

## UZAYDAKİ KONUMUMUZ

### GÜNEŞİN AİLESİ

Basit lenslerin ve aynaların astronomi amaçlı yaygın kullanımı ilk kez 17. yüzyılda oldu. İlk astronomi teleskopundan bakarak Ay'daki kraterlerle dağları ve Venüs'ü hilal şeklinde gören Galileo şaşkınlıkla karışık bir sevince boğulmuştu.

Johannes Kepler kraterleri o dünyada yaşayan zeki varlıkların yaptığını düşünmüştü. Ancak 17. yüzyılın Hollandalı fizikçisi Christianus Huygens aynı fikirde değildi. Ona göre Ay kraterlerini oluşturmak için harcanması gereken çaba mantığa sığmayacak denli aşırıydı. Huygens bu yuvarlak çukurları açıklamanın alternatif yolları olabileceğini düşünüyordu.

Bir gezegen hakkındaki faydalı bir bilgi indeksi, o gezegen yüzeyini anlayışımıza yön verebilmek için gerekli sayıdaki bilgidir.

1965'tarihinde Mariner 4'ün yakından geçerken elde ettiği yirmi fotoğraf beş milyon birim, yani kabaca gezegen hakkında daha önce elde edilmiş tüm fotoğrafa dayalı bilgiyle kıyaslanabilecek bilgiyi içeriyordu. Buna rağmen bu bilgi gezegenin tümü söz konusu olduğunda hala çok küçük bir orana eşdeğerdi. 1969'da Mariner 6 ve 7'nin ikili yakın geçişleri bu sayıyı 100 misli büyüttü, 1971 ve 1972'de Mariner 9 ise bunu bir 100 misli daha büyüttü. Mars'ın Mariner 9 yoluyla elde edilen fotoğrafa dayalı bilgileri, insanlık tarihi

boyunca Mars'la ilgili daha önce elde edilen tüm bilginin kabaca 10.000 misli fazlasına denk geliyordu.

Elde ettiğimiz bilginin miktar olarak gelişimine paralel kalitesinde de olağanüstü bir ilerleme kaydedildi. Mariner 4'ten önce Mars yüzeyinde güvenilebilir anlamda farkına varabilen en küçük özellik yüzlerce kilometre uzaktaydı. Mariner 9'dan sonra gezegenin yüzdelik oranda bir bölümü 100 metrelik etkin çözünürlükte görülmüştü.

DÜNYA YÖRÜNGESİNDEN çekilecek fotoğraflarda 100 metre çözünürlüğüne erişmeden yeryüzündeki hayatı gözlemleyebilmek mümkün değildir. Eğer Mars'ta Dünya'dakiyle kıyaslanabilir seviyede bir uygarlık olmuş olsaydı, fotoğraflar Mariner 9 ve Viking misyonlarına kadar bunu tespit edemeyecekti.

Açıkça anlaşıldığı kadarıyla herhangi bir gezegenin araştırması diğerleriyle ilgili bilgilerimizi netleştiriyor. Yeryüzünü bütünüyle anlamak istiyorsak diğer gezegenleri yakından tanımak zorundayız.

Mars'ta ve Dünya'daki kum tepeliklerinin toplam yayılma alanları, birbirleri arasındaki mesafeleri ve yükseklikleri hep aynı. Buna rağmen Mars'ın atmosfer basıncı Dünya'nın 1/200'ü kadar. Kum taneciklerinin başlangıçtaki savrulmasında rol oynayan rüzgarlar Dünya'dakinin on misli ve tanecik büyüklüğü dağılımı iki gezegende farklı olabilir. Şu halde rüzgarla savrulan kumlardan oluşan kum tepelikleri nasıl bu kadar benzer olabilir? Jüpiter yüzeyinde her biri 100 km'den az bir alana dağılmış ve fasıllarla uzaya yayılan dekametre dalga boyundaki radyo dalgalarının kaynağı nedir?

Mariner 9 gözlemleri, Mars'taki rüzgarların en azından ara sıra lokal ses hızının yarısının üzerine çıktığına işaret ediyor. Yoksa rüzgarlar çok daha mı büyük? Ses hızına yakın bir meteorolojinin yapısı nasıldır? Mars'ta tabanı yaklaşık 3 km'ye yayılan 1 km yüksekliğinde piramitler var. Bunlar Marslı Firavunlarca yaptırılmış olamaz. Parçacıkları daha ince Mars atmosferinde hareket ettirebilmek için daha yüksek hız gerektiğinden, rüzgarla savrulan kumların meydana getirdiği kum fırtınalarının oranı Dünya'dakinin en az 10.000 katıdır. Acaba Mars piramitlerinin yüzleri, farklı yönlerden esen bu tip kum fırtınalarıyla milyonlarca yıldan beri aşınmış olabilir mi?

Geçmiş çağlarda bilinen gezegenlerin hepsine başarıyla bilimsel uzay araçları gönderildi. Kısmen incelenmiş ve onaylanmamış bir dizi görev bulunuyor. Eğer bu görevlerin çoğu gerçekten uygulamaya konabilirse, hali hazırdaki gezegensel araştırmaların parlak bir geleceği olacağı açık. Ama bu muhteşem keşif yolculuklarının, en azından ABD tarafından, devam ettirilip ettirilmeyeceği pek belli değil. Son yedi senede onaylanan tek büyük proje Jüpiter'i hedefleyen Galileo projesi ki o bile tehlikede.

## **GÜNEŞ SİSTEMİNDE YAŞAM**

Güneş sistemimizdeki diğer dünyaları birbirinden ayıran önemli bir fark atmosferlerinin yoğunluğudur. Atmosferin tümüyle yok olduğu bir ortamda hayatın varlığını düşünebilmek son derece zordur. Dünya'mızda olduğu gibi diğer gezegenlerde de biyolojinin Güneş'le hayat bulduğunu düşünüyoruz. Gezegenimizde bitkiler güneş ışığıyla beslenirken hayvanlar da bitkileri yiyerek besleniyorlar. Eğer Dünya üzerindeki tüm organizmalar (tanımlayamayacağımız bir felaket yüzünden) yeraltında yaşamaya zorlansaydı, birikmiş besin kaynakları tükenir tükenmez hayat son bulurdu. Hangi gezegende olursa olsun, yaşamın temel organizması olan bitkiler Güneş'i görmek zorundadır. Ama atmosfer olmayan bir gezegende sadece ultraviyole radyasyon değil, X-ışınları, gamma ışınları ve Güneş rüzgarıyla taşınan yüklü parçacıklar hiçbir engelle karşılaşmadan yüzeye ulaşacak ve bitkileri yakıp kavuracaktır.

Güneş sistemimizdeki bazı dünyalarda atmosfer tabakası aşırı derecede incedir. Örneğin Ay üzerindeki atmosfer basıncı Dünya'daki atmosfer basıncının milyon kere milyonda birinden daha azdır. Ay'ın yakın kısmındaki altı bölgeyi inceleyen Apollo astronotları üst kısmın alt kısmına oranla daha büyük yapıda veya kocaman hayvanlara

rastlayamadılar. Ay'dan dört yüz kiloya yakın örnek toplandı ve dünya laboratuvarlarında titizlikle incelendi. Hiçbir hayvancık, mikrop hemen hemen hiçbir organik kimyasal, hatta su bile bulunamadı. Ay'da hayat olmadığını düşünüyorduk ve görüldüğü kadarıyla da yok. Güneş'e en yakın gezegen olan Merkür de Ay'ı andırıyor. Atmosferi son derece ince ve yaşamı desteklemesi çok uzak bir ihtimal.

Bazı gezegenlerde ise ılımlı bir atmosfer var. Dünya bunun en bildik örneği. Burada hayat, atmosferimizin yapısını belirlemede önemli bir rol oynamış durumda. Oksijen, elbette yeşil bitkilerin fotosenteziyle üretiliyor ama nitrojenin bile bazı bakterilerce yapıldığı düşünülüyor.

Mars'taki toplam basınç yaklaşık olarak Dünya'nın yüzde birinin yarısı kadar, ama ortadaki atmosfer büyük oranda karbondioksitten oluşuyor. Düşük miktarlarda oksijen, su buharı, nitrojen ve başka gazlar içeriyor. Mars atmosferinin biyolojik bir dönüşüm geçirmediği açık, ama Mars'ı orada hayat olmadığını varsayacak kadar iyi tanımıyoruz.

İlımlı atmosfere sahip yerlere üçüncü ve daha az bilinen bir örnek, Satürn'ün en büyük uydusu olan Titan. Titan'daki atmosfer yoğunluğu görüldüğü kadarıyla Mars ve Dünya arasında. Ancak bu atmosfer çoğunlukla hidrojen ve metandan oluşuyor ve –muhtemelen karmaşık organik moleküllerden yapılmış- yekpare katmanlı kırmızımsı bulutlarla kaplı.

Çok yoğun atmosferi olan gezegenler özel bir problem teşkil ediyor. Bunların atmosferleri Dünya'daki gibi yukarılarda soğuk, aşağılarda ise daha sıcak, Ancak atmosferin çok yoğun olması durumunda tabandaki sıcaklıklar biyolojik ortam için aşırı derecede sıcak. Örnek olarak Venüs'te yüzey sıcaklıkları yaklaşık 480 derece, Jüpiter yakınındaki gezegenlerde ise binlerce derece. Yüksek sıcaklıklar yüzünden bunların yüzeyinde yaşam olması uzak bir ihtimal.

Başka gezegenlerde hayat olup olmadığı konusundaki müthiş cehaletimiz bu yüzyıl içinde son bulabilir.

## **SATÜRN'ÜN GİZEMLİ UYDUSU TİTAN**

Titan sadece Satürn'ün değil, yaklaşık 5800 kilometrelik çapıyla güneş sisteminin de en büyük uydusu. Merkür'den daha büyük ve neredeyse Mars kadar. Ama sonuçta işte orada, Satürn'ün etrafındaki bir yörüngede. Titan, Güneş sistemi içinde Dünya ile en benzer atmosferik basınca sahip.

Titan'da bol miktarda organik bileşik olduğuna dair güçlü kanıtlar olduğunu düşünüyoruz; bu bileşikler hem atmosferde basit gazlar hem de bulutlarda ve yüzeyde daha karmaşık organik maddeler halinde bulunuyorlar. Titan'ın yoğunluğu o kadar düşüktür ki, iç kısımları neredeyse tamamen buzlu yapıda olmalıdır. Titanı metan, amonyak ve su buzullarından oluşan dev bir kuyruklu yıldız benzetebiliriz. Bozunurken etrafı ısıtacak az miktarda radyoaktif elementler de olmalıdır.

Titan, etrafında yapılacak uçuşlarla küresel parametrelerinin kabaca belirlenmesine ve bulutlarının arasında açıklıklar araştırılmasına; keşif gemileriyle kırmızı bulut ve yabancı atmosfer örnekleri elde edilmesine ve neye benzediğini hiç bilmediğimiz yüzeyini incelemek için araç indirmeye elverişli olduğunu birden bire fark ettiğimiz şaşırtıcı, hoş ve öğretici bir dünya. Ayrıca Dünya'da yaşamın ortaya çıkmasını sağlamış olabilecek organik kimya türlerini incelemek için de müthiş bir fırsat. Titan'ın yüzey jeolojisi bütün güneş sistemi içerisinde tek olabilir. Titan keşfedilmeyi bekliyor.

## **GEZEGENLERDE İKLİM**

10 İLA 30 MİLYON yıl önce yeryüzündeki sıcaklıkların yavaş yavaş düşerek birkaç derece azaldığı düşünülüyor. Ancak birçok bitki ve hayvan türü yaşam döngülerini iklime adapte etti ve devasa ormanlar azalarak daha tropikal enlemlere doğru çekildi. Ormanların çekilmesiyle, geniş dallara sahip ağaçlarda barınan sadece birkaç kilo ağırlığında ve her iki gözünü de kullanabilen kürklü yaratıkların yaşam alanları ortadan kalktı. Ormanlar yok olunca ortada sadece, çimenlik savanalarda yaşamını sürdürebilen tüylü yaratıklar kaldı.

Birkaç on milyon yıl sonra ise geriye bu yaratıkların sonundan gelen iki grup kaldı: Birisi babunların bulunduğu, diğeri de insan adını verdiğimiz grup. Varoluşumuzu tamamen ortalaması birkaç dereceye denk gelen bir iklim değişikliğine borçlu olabiliriz. Böylesi eğişimler bazı türlerin oluşmasını sağlamış, bazılarının ise yok olmasına yol açmıştır.

Geçmişteki iklimsel dalgalanma standartlarına göre biz şu anda bir buzul çağının ortasındayız. Dünya tarihinin büyük bir bölümünde, bugün Kuzey Kutbu ve Antartika'da olduğu gibi sürekli buzullar olmamıştı. Henüz sebebini açıklayamadığımız birtakım küçük iklimsel değişiklikler son birkaç yüzyıl içinde bizim buz çağından kısmen çıkmamıza sebep oldu ve jeolojik zamanın muazzam penceresinden görüldüğü gibi çağımıza özgü düşük küresel ısılardan yaşandığı o dönemlere geri dönebileceğimizi gösteren bazı işaretler var. İki milyon yıl önce Chicago kentinin bir mil derinliğinde bir buz tabakası altında gömülü olması insanı sarsan bir gerçek.

Uydularda doğrudan, Ay'ın karanlık yüzeyinden yansıyan Dünya ışığının ise dolaylı ölçümüne göre, Dünya'nın yansıtıcılığı veya beyazlık derecesi yaklaşık yüzde otuz beştir. Kalan yüzde altmış beşlik güneş ışığı enerjisi Dünya'nın kendisini ısıtmak için kullandığı ve kolayca hesaplayabileceğimiz ısı enerjisine dönüştürülür. Deniz suyunun donma noktasını altındaki bu ısı yaklaşık -18 derecedir ve bu da Dünya'da ölçülen ortalama sıcaklık değerinden 30 derece daha soğuktur.

Ölçülenle olması gereken sıcaklık değerleri arasındaki bu uyumsuzluğun nedeni, bu hesaplamaların sera etkisini göz önüne almamasıdır.

Yeryüzü sıcaklığı bölgelere bağlı olarak değişkendir. Kutuplar ekvator bölgesinden daha soğuktur, çünkü güneş ışığı genelde ekvatora doğrudan düşerken kutuplara eğimli ulaşır. Ekvator ile kutuplar arasındaki aşırı sıcaklık farkı eğilimini dengeleyen şey atmosferik sirkülasyondur. Sıcak hava ekvatorunda yukarı çıkar ve yüksek irtifalarda kutuplara doğru hareketlenip orada tekrar yüzeye iner, sonra geldiği yolu izleyerek, ama bu kez düşük irtifada seyredip kutuptan ekvatora geri döner. Dünya'nın dönüşü, topografyası ve suyun değişim evrelerinin karmaşıktığı bu genel hareket hava durumunu oluşturur. Bugün Dünya üzerinde gözlemlenen yaklaşık 15 °C'lik ortalama sıcaklığı, gözlemlenen güneş ışığının yoğunluğu, küresel albedo, dönüş eksenindeki eğim ve sera etkileriyle kolayca açıklayabiliriz.

Dünya'daki iklimsel değişiklikler için neredeyse yüze yakın farklı teori ortaya atılmıştır ve bugün bile konu üzerinde görüş birliğine varıldığını söylemek oldukça zordur. Bunun nedeni elbette iklim bilimcilerin cahil veya ihtilafçı yapıda olmaları değil, konunun aşırı derecede karmaşık olmasıdır.

Küresel sıcaklık eğilimindeki bazı bulgulara göre, Sanayi Devriminin başlangıcından yaklaşık 1940'a uzanan zaman diliminde çok yavaş bir ısı artışı ve hemen ardından küresel sıcaklıkta ürkütücü derecede dik bir düşüş söz konusu. Bu tablo fosil yakıtların kullanılmasına bağlıyor. Fosil yakıt yakmanın iki sonucu var: Sera gazı olan karbondioksitin açığa çıkarak atmosfere karışması ile tam anlamıyla yanmayan yakıttan atmosfere yayılan parçacıklar. Karbondioksit Dünya'yı ısıtır; parçacıklar ise yüksek albedolarıyla soğumaya neden olur. Belki 1940'a kadar sera etkisi kazanıyordu, ondan sonra ise yüksek albedo etkin olmaya başladı.

Göründüğü kadarıyla bugün Mars'ta sıvı su olması imkansız. Basınçlar buna izin vermeyecek kadar alçak. Karbondioksit Dünya'da hem katı hem de gaz haliyle bilinir ama – yüksek basınçlı depolama tanklarında bulunması haricinde- asla sıvı halde bilinmez. Aynı şekilde Mars'ta su katı halde (buz yahut kar şeklinde) veya buhar halinde bulunabilir ama sıvı halde var olamaz. Bu yüzden bazı jeologlar bu kanallarda belli bir dönemde sıvı su olabileceği teorisini kabul etmeye pek gönüllü değiller. Öyle görülüyor ki karşılaştırmalı gezegensel klimatoloji, büyük bir entelektüel ilgi ve pratik uygulamalar içeren, henüz doğum aşamasındaki bir bilim dalıdır.

## KALLIOPE VE KARA TAŞ

ANTİK ÇAĞLARIN yedi harikasından biri, anıtsal Eski Yunan mimarisinin eşsiz bir örneği olan Anadolu'daki antik Efes kentinde inşa edilen Artemis (Diana) Tapınağıydı. Kutsalların Kutsalı yani bu tapınaktaki kutsal nesnelere en önemli sayılanı kocaman siyah bir kaya kütesiydi. Gökten düşen ve muhtemelen metalik yapıdaki bu kaya, tanrılardan bir işaret, belki de Avcı Diana'nın sembolü olan hilal biçimli aydan fırlatılmış bir ok başıydı.

Sadece birkaç yüz yıl sonra- hatta aynı zamanlarda çok sayıda insanın inancına göre Arap Yarımadasına gökten başka bir büyük, siyah kaya parçası düştü. Taş, İslamiyet öncesi dönemde, düştüğü yerde bulunan *Kabe* adlı Mekke tapınağına yerleştirildi ve bir çeşit tapınma nesnesine dönüştürüldü. Ardından MS 7. ve 8. yüzyıllarda Muhammed'in önderliğinde İslamiyet'in şaşırtıcı başarısı geldi. Muhammed'in yaşamının şekillenmesinde, hayatının büyük bir bölümünü yakınında geçirdiği bu büyük siyah taşın varlığının rol oynadığı düşünülebilir. Taşın daha önceki kutsallık statüsü İslamiyet'e taşınmıştır ve bugün Mekke'ye yapılan her kutsal hac ziyaretinin temel ilgi odağı- içine konulduğu Kabe ile birlikte- yine bu taştır. *(Bütün dinler kendilerinden önce ortaya çıkmış mevcut gelenekleri benimsemişlerdir. Mesela, eskiçağdaki ilkbahar gündönümü bereket kutlamalarının günümüzde boyalı yumurtalar ve sevimli yavru hayvanlar ile yapılan bir Hıristiyan kutlamasına dönüşmüş hali olan Paskalyayı düşünün. Gerçekte Paskalya (Easter) adı, bazı etimolojilere göre, büyük Yakın Doğu ana tanrıçasının adı Astürte'nin zamanla değişime uğramış halidir.)*

Gökten hala kayalar düşüyor, çiftçiler hala zaman zaman sabanlarını bunlara çarparak kırıyorlar; müzeler hala bunlar için para ödülü veriyor ve çok ender olarak da, bir evin saçağını sıyırarak bir tanesi, hipnotize olmuşçasına televizyon izlemekte olan bir aileyi kıl payı geçip yere çakılabilir. Bu cisimlere göktaşı adını veriyoruz.

Mars ile Jupiter'in yörüngeleri arasında düzensiz şekilli ve fırl fırl dönen binlerce küçük dünya var. Bunlara asteroit veya planetoit deniliyor.

Asteroitlere keşif sırasını gösteren numaralar verilir. Asteroitler çok küçük olduğu için çekim kuvvetleri düşüktür ve çarpışma parçacıkları uzaya sıçrayıp koptuğu asteroitten hafifçe farklı bir yörüngeye yerleşir. Bu çarpışmalar sonucunda zaman zaman kopan parçaların tesadüfen Dünya'nın yörüngesiyle çakışıp atmosfere düşebileceği ve atmosferde tamamen yanıp kül olmaktan kurtularak, olayı hayretle izleyen bir kabile üyesinin ayaklarının dibine düşebileceği hesaplanabilir.

Dünya'ya düşmüş göktaşlarının sadece küçük bir yüzdesi karbonumsudur, ancak karbonumsu göktaşları yanmaya çok elverişlidir ve Dünya'daki tipik hava koşullarında hemen toz haline gelirler. Ayrıca muhtemelen Dünya atmosferine girdikleri anda da parçalanmaya daha yatkınlar. Elimizde belki asteroitlerden gelmemiş olan göktaşları da olabilir. Adı sanı duyulmamış bir müzede, yeni oluşmuş bir kuyruklu yıldızdan veya Merkür yüzeyinden veya Jupiter'in uydularından parçalar hiç umursanmaksızın tozlanmaya terk edilmiş olabilir. Ancak açıkça görülüyor ki göktaşlarının kökeniyle ilgili gerçek tablo yavaş yavaş gün yüzüne çıkıyor.

Gökteki en yakın komşumuz Ay'a –Apollo serisi uzay araçlarıyla yapılan altı başarılı insanlı yolculuk dışında- onun yakınından geçen, çarparak iniş yapan, yumuşak iniş yapan, yörüngede kalan, yerde kendi kendine dolaşan ve örnek toplayan insansız uzay araçları gönderdik. Merkür'e bir yakından geçen; Venüs'e yörüngede kalan, atmosferde araştırma yapan ve iniş yapan araçlar; Jüpiter ile Satürn'e yakından geçen keşif araçları gönderdik: Mars'ın iki küçük uydusu Phobos ile Deimos yakından incelendi ve Jüpiter'in birkaç uydusuna ait hayal kırıklığı yaratan görüntüler elde edildi.

Jüpiter'deki amonyak bulutları ve muazzam fırtınalar; uydusu İo'nun soğuk, tuz kaplı yüzeyi; Merkür'ün göz alabildiğine uzanan, kraterlerle delik deşik ıssız bölgeleri ve bulutların asit yağmurundan dolduğu, fakat güneşin daimi bulut tabakasından yayılan ışığın, tepelik manzaranın her yerinde sıcaklığın 900 °F olması yüzünden devamlı yağın yağmurun yüzeye hiç değmediği, en yakınıımızdaki komşu gezegen Venüs'ün vahşi doğasına ait ilk görüntülerini yakalamayı başardık.



*Ve Mars...* Eski çağlardan kalma nehir yatakları; kutuplardaki devasa buzullar; neredeyse 24.500 metre yüksekliğinde bir yanardağ; şiddetli rüzgar fırtınaları, hoş öğle üstü manzaraları; ve en büyük soruya cevap bulma konusunda ilk öncü girişimimizde bizi başarısızlığa uğratmasıyla öylesine derin bir muamma ve coşku kaynağı Mars! 16. ve 17. yüzyıllarda İngiltere, Fransa, İspanya, Portekiz ve Hollanda ayrı ayrı geniş ölçekli global keşifler başlatarak birbirleriyle kıyasıya bir rekabete girişmişti. Ancak görüldüğü kadarıyla bu keşif rekabetini doğuran o zamanki ekonomik ve dinsel sebepler bugün artık mevcut değil. Bu yüzden gezegenlerin araştırılmasındaki ülkesel rekabetin en azından yakın gelecekte barış ortamı içinde geçeceğini rahatça söyleyebiliriz.

Son yıllarda bütün NASA bütçesi, federal bütçenin yüzde birinden çok daha aşağılarda yer aldı. Gezegen bilim topluluğunun yeni misyonlar için yaptığı başvurular sürekli reddedildi. Bir senatörün bana açıkladığı gibi, *Yıldız Savaşları* ve *Uzay Yolu*'na rağmen halk, Kongreye gezegen araştırmalarını destekleyen yazılar göndermedi ve bilimcilerin etkin bir lobisi yok. Ve bütün bunlara rağmen ufukta müthiş bir halk ilgisiyle olağanüstü bilimsel fırsatı birleştirebilecek bir dizi misyon var.

*Güneş Yelkeni ve Kuyruklu Yıldız Buluşması.* Her bir kenarı yaklaşık 1,5 km uzunluğunda, en ince dayanıklı polyester filminden bile daha ince dört köşe bir yelkenle, gezegenler arası uçuşlar konvansiyonel roket motorlarının vereceği itiş gücüyle yapılacak olandan daha verimli bir şekilde gerçekleştirilebilir. Yelken Dünya yörüngesine insanlı bir uzay mekiği taşıyabilir.

*Mars yüzey gezginleri.* Viking misyonundan önce Mars'a hiç bir dünya aracı başarıyla inememişti. Birkaç başarısız Sovyet girişi olmuş, bu başarısızlıklardan birisi muhtemelen Mars yüzeyinin engebeli yapısından ötürü meydana gelmişti. Bu yüzden Viking 1 ve Viking 2, muazzam bir çaba sonucunda Mars'ta bulabileceğimiz en sıkıcı iki noktaya inmeyi başardı.

*Titan iniş aracı.* Titan, hem Satürn'ün hem de güneş sisteminin en büyük uydusudur. Mars(tan daha yoğun bir atmosfere sahip olmasıyla dikkati çeken Titan, muhtemelen organik moleküllerden oluşma kahverengimsi bir bulut tabakasıyla kaplıdır. İnsansız bir Titan keşif aracı ve iniş, Satürn yörünge misyonunun bir parçası olabilir.

*Venüs Yörüngesel Görüntüleme Radarı.* Sovyet Venera 9 ve 10 misyonları Venüs yüzeyinin ilk yakın plan çekimlerini gönderdi. Gezegen bilimcilerce öne sürülen bir Venüs yörüngesel görüntüleme radar, Venüs'ün bir kutuptan öteki kutba radar fotoğraflarını Dünya'dakinden çok daha küçük detaylarla elde edebilir ve bu fotoğraflar Mariner 9'un 1971-1972'de Mars'ta çektikleriyle kıyaslanarak Venüs yüzeyini keşfetmede bir başlangıç oluşturabilir.

*Güneş Araştırması.* Güneş'e daha yakından göz atmak, onun Dünya'ya olan etkilerini anlamamıza yardımcı olabilir ve Einstein'ın Genel İzafiyet Teorisi gibi kütle çekimiyle ilgili teorileri sınamak için hayati fırsatlar sağlayabilir.

Bir Güneş keşif misyonu iki sebepten ötürü zor:

1. *Aracın güneşe yönelebilmesi için Dünya'nın Güneş etrafındaki dönüş hareketinin etkisinden kurtulabilmesi;*
2. *Keşif aracının Güneş'e yaklaşmasıyla ortaya çıkacak dayanılmaz sıcaklık.*

Güneş'e oldukça yaklaşan bazı asteroitler var. Güneş keşif aracımız böyle bir asteroitin gölgesinde (ve aynı zamanda asteroitle ilgili gözlemler de yaparak) Güneş'e yaklaşabilir. Asteroitin Güneş'e en yakın olduğu noktada, ısıya dirençli sıvıyla doldurulmuş keşif aracımız asteroitin gölgesinden sıyrılır ve eriyip buharlaşınca kadar Güneş'in atmosferinin derinliklerine yol alır.

*İnsanlı Misyonlar.* Yaklaşık bir hesaba göre insanlı uzay yolculukları insansızlara oranla 50-100 kat daha masraflıdır. Üzerinde en çok konuşulan insanlı misyonlar, Dünya yörüngesindeki uzay istasyonları ve daimi bir Ay üssüdür.

Bu birkaç on yıllık dönemin bir geçiş dönemi olacağı açıkça belli. Kendi kendimizi yok etmediğimiz sürece, insanlık bir daha asla tek bir dünyayla kısıtlı olmayacak. Neredeyse

hiç farkında olmadan gezegen araştırmalarının altın çağına girdik, bu açık bir gerçek. İnsanlık tarihindeki birçok benzer vakada olduğu gibi keşifler yoluyla ufuklar açılması, beraberinde kültürel ve sanatsal açılımları getirecektir.

## GELECEK

### BİRAZ DAHA HIZLI YÜRÜR MÜSÜN?

*“Biraz daha hızlı yürür müsün?” dedi mezzit salyangoza.  
“Hemen peşimizde bir domuzbalığı var ve kuyruğuma basıyor.”*

LEVİS CARROLL-Alice Harikalar Diyarında

İNSANLIK TARİHİNİN büyük bir bölümü boyunca bacaklarımız bizi ne kadar hızlı götürebiliyorsa o hızla hareket edebildik; uzun bir yolculuk boyunca saatte sadece birkaç kilometre yol alabildik. Büyük yolculuklar gerçekleştirildi, ama çok uzun sürdü. Örneğin 20.000 veya 30.000 yıl önce insanlar Bering Boğazını geçerek ilk kez Amerika kıtasına girdiler ve yavaş yavaş ilerleyerek Güney Amerika'nın güneydeki en uç kısmına, Tierra del Fuego'ya, Charles Darwin'in meşhur *HMS Beagle* yolculuğu sırasında onlara rastladığı noktaya ulaştılar.

İnsanları hızlı yolculuk yapmaya iten birincil neden, mezzit balığının yakınmasının da hatırlattığı gibi, herhalde düşmanlardan ve yırtıcı hayvanlardan kaçmak veya düşmanların ve avın peşine düşmek olmalıydı.

Birkaç bin sene önce önemli bir keşif yapıldı: İnsan atı evcilleştirdi ve sırtına bindi. Atın sırtına binmek çok tuhaf bir fikirdir, çünkü at, sırtına insan binsin diye evrim geçirmemiştir. At teknolojisiyle saatte 15 ile 30 kilometrelik bir yol kat edebilir. Otomobil motorlarını sınıflandırmada kullandığımız “beygir gücü” teriminin de açıkça gösterdiği gibi at teknolojisini terk edeli çok olmadı.

Biz insanlar ulaşım için milyonlarca yıl boyunca bacaklarımızı, binlerce yıl atları, yüzyıldan az bir zamandır içten patlamalı motorları ve sadece birkaç on yıllık bir dönem boyunca da roketleri kullandık.

İletişim hızıyla ulaşım hızı bir zamanlar aynıydı. Günümüzde ise durum farklı. Telefon ve radyo yoluyla iletişim artık ışık hızıyla –saniyede 300.000 km ile- gerçekleşiyor. Bu sadece gelişmedeki en son aşamalardan biri değil, bu gelişimin son aşaması, Çünkü Einstein'ın Özel İzafiyet Teorisinden bildiğimiz kadarıyla evren öyle bir yapıdadır ki, hiçbir maddesel cisim veya bilgi ışık hızından daha hızlı iletilemez.

FOSİL YAKITLARIN giderek azalması yüzünden, içten patlamalı motorlarla çalışan otomobiller tahminimce sadece birkaç on yıllık bir dönem daha bizimle olacaklar. Gelecekte ulaşım farklı olmak zorunda. Buhar, güneş enerjisi veya yakıt hücreleriyle veya elektrikle çalışan, çok az çevre kirliliği yaratan ve kullanıcının kolayca uyum sağlayabileceği bir teknoloji kullanan, hem konforlu hem de yeterince süratli kara taşıtları hayal edebiliriz.

Önümüzdeki yirmi otuz sene içerisinde Dünya'daki uygulamalar için kullanılan nükleer füzyon reaktörlerinin geliştirilmesiyle füzyon uzay motorlarında da ilerleme olacaktır.

DENEYSEL ASTROFİZİK hızlı gelişiyor. En geç yirmi otuz sene içerisinde yıldızlar arası ortamda doğrudan deneysel araştırmalar yapıldığını göreceğiz: Gündurgunun –güneş rüzgarının egemenliği altındaki bölge ile yıldızlar arası plazmanın egemenliği altındaki bölge arasındakalan alanın sınırlarının Dünya'dan yaklaşık 100 astronomik birim uzaklığında olduğu tahmin ediliyor. (şimdi, eğer sadece bir tane bölgesel güneş sistemi kuasarı ve birde küçük kara delik –öyle kocaman değil, sadece bebek bir kara delik- olsa, yerinde gözlem yapabilen uzay araçlarının ölçümleriyle modern astrofizikteki varsayımların büyük birbölümünü kontrol edebilirdik.

Geçmişteki deneyler sayesinde varlığımız yargılara dayanarak, gelecekteki her deneysel uzay araçlı astrofizik girişiminin şu sonuçlara ulaşacağını söyleyebiliriz: (1) Astrofizikçilerin önemli bir bölümü tamamen haklıdır; (2) uzay aracından sonuçlar gelene kadar hiç kimse haklı grubun hangisi olduğunda bir fikir birliğine varamaz; (3) araçtan gelen sonuçlarla ortaya tamamen yeni ve bir o kadar şaşırtıcı temel problemler çıkar.

## ROBOTLARI SAVUNMAK

İLK KEZ Çek yazar *Karel Capek* tarafından kullanılan “robot” sözcüğü Slav dillerindeki “işçi” sözcüğünden türetilmiştir. Ancak burada insan işçi değil, makine işçi kastedilmektedir. Robotlar, özellikle uzaydaki robotlar, basında ekseriyetle alaycı bir yaklaşıma maruz kalmıştır. Basında çıkan haberlerde, Apollo 11’in son iniş ayarlarını yapmak için insan varlığının şart olduğunu, aksi takdirde Ay’a ilk insanlı inişin felaketle sonuçlanmış olacağını; Mars yüzeyine indirilecek bir robotun Dünya’daki jeologlara göndermek amacıyla örnek toplama işini asla astronotlar kadar zekice yapamayacağını; ve Skylab güneşliğini makinelerin asla insanlar gibi tamir edemeyeceğini okuyoruz.

Ancak bütün bu kıyaslamaların, doğal olarak, insanlar tarafından yazıldığını da görüyoruz. Merak ediyorum, acaba bütün bu yargılara ufak bir böbürlenme, insan şovenizmden küçük bir kırıntı bulaşmış olabilir mi?

Her insan–yeri geldiğinde bağımsız karar verebilen ve kendi ortamını kontrol edebilen- mükemmel bir şekilde yapılmış, şaşırtıcı derecede yalın ve kendi kendine hareket edebilen bir bilgisayardır. Ve eski bir fıkrada anlatıldığı gibi, bu bilgisayarlar vasıfsız işçilerce imal edilebilirler. Gelgelelim insanların bazı görevleri üstlenebilmesini engelleyen ciddi eksiklikleri vardır. Büyük bir koruma olmaksızın insanların okyanusların dibinde, Venüs yüzeyinde, Jupiter’in iç kesimlerinde hatta uzun uzay görevlerinde kullanılması doğal yapılarına aykırıdır. Skylab’da makinelerin yapamayacağı tek ilginç şey muhtemelen, uzayda aylar boyunca kalan insanlar gibi ciddi bir kalsiyum ve fosfor kaybına uğramaktadır ki bu, sıfır yerçekimli ortamlarda 6-9 ay veya daha uzun sürecek görevlerin insanı yıkıma uğratacağı gibi bir sonuç ortaya çıkarmaktadır. Oysa minimum süreli bir yıldızlar arası yolculuk tipik olarak bir veya iki sene sürebilmektedir.

Bizler insana verdiğimiz yüksek değerden ötürü onları yüksek risk taşıyan görevlere göndermeye istekli değiliz. Eğer insanları egzotik ortamlara göndereceksek onların yiyeceğini, havasını, suyunu, eğlencelik ihtiyaçlarını, yol arkadaşlarını da göndermek zorundayız. Oysa makineler karmaşık hayat destek ünitelerine, eğlenceye, yol arkadaşına ihtiyaç duymaz ve henüz makineleri dönüşü olmayan görevlere veya intihar görevlerine gönderme konusunda ciddi bir ahlaki çekince de hissetmiyoruz.

Satrançta hala insanların üstün olması karşısında (ekseriyetle sesli bir oh çekişiyle beraber) makinelerin küçümsendiğini duyuyorum. Bu bana, dama oynayan köpeğin başarıları karşısında duyulan şaşkınlığı anlatan o eski fıkrayı anımsatıyor. Köpeğin sahibinin cevabı şöyle: “*Yok canım, o kadar da büyük bir şey değil ki. Üç oyundan ikisini kaybediyor.*”

Satranç oynamak strateji, ileri görüşlülük, analitik yeti, çok sayıda değişkeni birbiriyle ilişkilendirebilme ve deneyimden öğrenebilmeyi gerektirir. Bunlar, işi bebek bakmak ve köpek gezdirmekten ibaret olanlar kadar keşif ve araştırma yapanlar için de mükemmel vasıflardır.

Yapay zekanın gelecek kuşaktaki örneklerini düşünürken, kendi kendini kontrol edebilenlerle uzaktan kumanda edilen robotları ayırt etmek önemlidir. Kendi kendini kontrol edebilen bir robotun zeka ünitesi kendi içindedir; uzaktan kumanda edilen bir robotun zeka ünitesi ise başka bir yerdedir ve bu robotun başarılı bir şekilde çalışması kendisiyle uzaktaki merkez bilgisayar arasındaki yakın iletişime bağlıdır. Görüldüğü kadarıyla yakın gelecek için

en üstün verimliliği vaat eden makineler, hem uzaktan kumandalı hem de kendi başına hareket edebilen bu melez robotlardır.

Mars araştırmasında, insansız aygıtlar zaten yumuşak inişi yaptılar ve bazılarının şimdiden Ay'da yaptığı gibi, çok yakın bir gelecekte, Kızıl Gezegenin yüzeyinde gezinmeye başlayacaklar. Mars'a insanlı bir misyon için henüz hazır değiliz. Bazılarımız bu tip operasyonlar konusunda çekinceli; çünkü hem Mars'a dünyadan mikrop götürme olasılığı ve hem de varsa Mars mikroplarının dünyaya taşınma tehlikesi var, üstelik girişimin maliyeti aşırı derecede yüksek.

Yapay zeka alanında ilerlemeler kaydedildikçe ve güneş sistemindeki uzay cisimler giderek daha çok araştırmaya açık hale geldikçe, uzay araçlarındaki bilgisayarların evrim ağacını yavaş yavaş tırmanarak böcek zekasından timsah ve sincap zekasına –ve çok da uzak olmayan bir gelecekte- köpek zekasına ulaştığını göreceğiz. Dış güneş sistemine gönderilecek herhangi bir uzay aracındaki bilgisayar, mutlaka sistemin doğru çalışıp çalışmadığını belirleyebilecek bir kapasitede olmalı. Çünkü tamir için Dünya'ya haber iletmenin bir anlamı olmayacak. Makine ne zaman hasta olduğunu algılayabilmeli ve hastalığını ustaca tedavi edebilmeli. Bozulan bir bilgisayarı, sensörü veya yapısal bir bileşeni ya tamir edebilmeli ya da onun yerine bir başkasını devreye sokabilmelidir. STAR (kendi kendini kontrol ve tamir eden bilgisayar) adı verilen bir bilgisayar neredeyse geliştirilmenin eşiğinde. Biyolojide olduğu gibi –yani nasıl birisinin çalışmaması durumunda diğeri devreye giren iki akciğer ve iki böreğimiz varsa- bu sistemde de yedek bileşenler bulunuyor. Ama bir bilgisayardaki yedekleme, mesela sadece bir kafası ve bir kalbi olan insandan çok daha geniş kapsamlı olabilir.

Öyle görünüyor ki, insanların üstesinden gelemeyeceği kadar tehlikeli, maliyetli, ağır veya sıkıcı işleri becerebilecek kapasitede değişik ve zeki makineler geliştirmenin eşiğindeyiz. Ben bu tip makinelerin geliştirilmesini uzay programının az sayıdaki meşru “yan ürünleri” olarak değerlendiriyorum. Görünüşe göre aşmamız gereken engelin özünde insani bir zaaf yatıyor; hani şu davetsiz ve gizliden gelip kafamızın içine giriveren ve belli görevleri insan kadar veya ondan daha iyi yapabilen makinelerde tehdit edici bir şey, insani olmayan bir tehlike olduğu kuruntusu; veya nükleik asit ve proteinler yerine silikon ve germenyumdan yapılmış yaratıklara karşı duyulan bir çeşit nefret. Oysa türümüzün hayatta kalabilmesi, birçok bakımdan bu ilkel şovenizmi aşabilmemize bağlı. Zeki makinelere uyum sağlamamızın bir alışkanlık meselesi olduğu söylenebilir.

Zeki makinede insanlık dışı hiçbir şey yoktur; aksine bu aslında gezegenimizdeki yaratıkların içerisinde sadece insanın sahip olduğu mükemmel entelektüel yetilerin zamanımızda ortaya çıkan bir ifade biçimidir.

## **AMERİKAN ASTRONOMİSİNİN GEÇMİŞİVE GELECEĞİ**

*Yapılanlar çok az, neredeyse başlangıç bile denilemeyecek kadar az; ama geçmiş yüzyıldaki kocaman boşluğa kıyasla çok. Ve bizim bilgeliğimiz bizden sonra geleceklerin gözüne cehalet olarak görünecek. Ama bu azımsanmamalı, çünkü Yüceler Yücesinin elbisesinin kenarına dokunabilmek için elimizi uzatabilmemizi buna borçluyuz.*

**AGNES M.CLERKE,  
Popüler Astronomi Tarihi**

Görebildiğimiz kadarıyla 1897-1899 yılları astronomi çalışmaları açısından birkaç baskın karakterin etkili olduğu ve çok kası zaman aralıklı makalelerin yayınlandığı oldukça faal ve hırçın bir dönemmiş.

Spektroskopi, 19. yüzyılın sonlarındaki bilimde etkin bir unsurdu. Al, Rowland'ın 20.000 dalga boyuna erişen ve her biri yedi önemli haneyi bulan güneş spektrumunu yayınlamakla meşguldü. Astronomlar zaman zaman keşiflerinin olağanüstü yapısının farkına varıyorlardı: “Bir yıldızın zayıf ışıltısının, akıl almaz uzaklıktaki bir ışık kaynağının yapısı ve durumu hakkında böylesine bir imza niteliği taşıması akıllara durgunluk verici bir şey.”

19. yüzyılın materyalinde, gözlemsel metotların veya bunların yorumlarının açıkça zamanın standartlarına göre ispat edilmediği birkaç vaka da görüyoruz.

Merak ediyorum, acaba 2049 yılının bakış açısıyla günümüz tartışmalarının ve alkışa tutulan teorilerimizin kaç tanesi üstünkörü gözlem, önemsiz entelektüel kapasite veya yetersiz fizik öngörüsü damgası yiyecek. Bana öyle geliyor ki, bizler bugün 1899'daki bilim adamlarından daha fazla özeleştiriyi yapabiliyoruz; çünkü hem astronomların sayıca fazla olması nedeniyle birbirimizin elde ettiği sonuçları daha fazla kontrol ediyoruz, hem de kısmen Amerikan Astronomi Birliği gibi organizasyonların varlığı sayesinde bilgi alışverişi ve sonuçları değerlendirme standartları önemli ölçüde yükseldi. 2049'daki meslektaşlarımızın bunda hemfikir olacaklarını ümit ediyorum.

1899 ve 1974 yılları arasındaki büyük ilerlemenin teknolojik olduğu düşünülmelidir. Ancak dünyanın en büyük kırıcı merceği 1899'da üretilmişti. Bu hala dünyanın en büyük kırıcı merceğidir.

Açıkça görüldüğü üzere astronomi, geçtiğimiz yetmiş beş yıl içerisinde Amerika'da ve dünyada son dönem Victoria astronomlarının en romantik spekülasyonlarının bile çok ötesinde bir konuma erişti. Peki, gelecek yetmiş beş sene içinde neler olacak? Bazı sıkıcı tahminler yapabilmek mümkün. Oldukça kısa gamma ışınlarından epeyce uzun radyo dalgalarına kadar elektromanyetik spektrumun tamamını incelemiş olacağız. Güneş sistemindeki bütün gezegenlere ve uyduların çoğuna insansız uzay araçları gönderilmiş olacak. Yıldızların yapısıyla ilgili deneyler gerçekleştirmek için Güneş'e doğru uzay araçları fırlatmış olacağız ve -sıcaklığın daha düşük olmasından dolayı- buna muhtemelen güneş lekeleriyle başlayacağız. Sanıyorum bundan yetmiş beş yıl sonra yakın yıldızlara ışık hızının yaklaşık onda biri ile yol alan uzay araçları göndermiş olacağız.

### **DÜNYA DIŞI ZEKANIN PEŞİNDE**

Dünya dışı zeka araştırması alanında çalışan aralarında benim de bulunduğum bazı bilimciler, Samanyolu Galaksisindeki teknik açıdan ileri -operasyonel radyo astronomiye vakıf- uygarlıkların sayısını tahmin etme girişiminde bulundular. Yıldızların yaşı ve sayısı; yıldız sistemlerinin çokluğu; daha az bildiğimiz bir öge olan yaşamın ortaya çıkmış olma olasılığı; çok daha az bildiğimiz bir öge olan zeki yaşamın evrilmiş olma ihtimali; ve teknik uygarlıkların yaşam süresi gibi olgulara sayısal değerler atamayı gerektiren bu tip hesaplamalar tahminlerden biraz daha iyidir.

Hesaplamalar sonucunda karakteristik olarak yaklaşık bir milyon teknik uygarlık gibi bir rakam elde ediyoruz. Bir milyon uygarlık akıllara durgunluk verecek kadar büyük bir rakam ve bu bir milyon dünyanın çeşitliliğini, yaşam biçimlerini ve ticari kapasitesini hayal etmek insanı heyecanlandırıyor. Oysa Samanyolu Galaksisi 250 milyar yıldız içeriyor ve Galaksi de bir milyon uygarlık olması bile neredeyse 200.000 yıldızdan ancak birinde ileri bir uygarlık olması ihtimali var demek.

Hangi yıldızların olası adaylar olabileceğine dair fazla bir fikrimiz olmadığına göre bunların büyük bir bölümünü incelemek zorunda kalacağız. Öyle gözüküyor ki, dünya dışı zeka arayışı kayda değer bir çaba gerektirecektir.

Eskiçağ astronomları ve UFO'larla ilgili iddialara rağmen Dünya'nın geçmişte başka uygarlıklarca ziyaret edildiğini gösteren sağlam kanıtlar yok. Şu anda uzak mesafelere sinyal göndermekten başka bir şey yapamıyoruz ve elimizdeki uzak mesafe teknikleri içinde radyo açık ara ile en iyisi.

Bana göre dünya dışı uygarlık sorusu tamamen açık, Şahsen ben zeki yaşamla dolu bir evrenden çok, bizim birkaç tane uygarlıktan birisi olduğumuz veya sadece bizim teknolojik uygarlığımızın yer aldığı bir evreni anlamamızın çok daha güç olacağını düşünüyorum.

Eğer Samanyolu Galaksisinde bir milyon teknik uygarlık varsa, uygarlıklar arası ortalama aralık 300 ışık yılıdır. Bir ışık yılı, ışığın bir senede kat ettiği mesafe (10 trilyon



kilometreden biraz daha az) olduğuna göre, en yakın uygarlığın tek yönlü yıldızlar arası iletişimi için gereken sürenin yaklaşık 300 yıl olduğu ortaya çıkar. Soru ve cevap için gereken süre ise 600 yıl olacaktır. Yıldızlar arası diyalogun –özellikle ilk temas anı sırasında- yıldızlar arası monologdan çok daha az olası olmasının sebebi budur.

1974 yılında Cornell Üniversitesinin Ulusal Bilim Vakfı için işlettiği Porto Rico'daki Arecibo Gözlemevinin 305 metrelik anteninden uzaya böyle bir mesaj gönderildi. Bu olaya vesile olan şey, dünyanın en büyük radyo/radar anteni olan Arecibo'nun kuruluşunu kutlama töreniydi. Sinyal, tören sırasında dünyanın tam tepesinde bulunan, yaklaşık bir milyon ayrık güneşten birküresel salkımın oluşturduğu M13 adlı yıldız topluluğuna gönderildi. M13, 24.000 ışık yılı uzaklığında olduğuna göre mesajın oraya ulaşması 24.000 yıl alacak. Eğer cevap vermeye hevesli bir yaratık dinlemedeyse cevabın bize ulaşmasından önce 48.000 yıl geçecek. Açıkça görülebileceği üzere Arecibo mesajı ciddi bir yıldızlar arası iletişim girişiminden ziyade dünyasal radyo teknolojideki fevkalade ilerlemenin bir göstergesiydi.

**Deşifre edilmiş mesajın anlamı şöyle bir şey:** “Birden ona kadar işte böyle sayıyoruz. İşte ilginç veya önemli olduğunu düşündüğümüz beş kimyasal elementin –hidrojen, karbon, nitrojen, oksijen ve fosforun- atom numaraları. Bu atomları birleştirmenin bazı yolları şöyle: adenin, timin, guanin sitozin ve birbirini takip eden şekerler ile fosfatlardan oluşan bir zincir. Bu moleküler yapı taşları sırayla bir araya getirilir ve zincirde yaklaşık dört milyar halka oluşturan uzun bir DNA molekülünün meydana getirir. Molekül bir ikiz sarmaldır. Bu molekül bazı bakımlardan bu mesajın merkezindeki hantal görünümlü yaratık için önemlidir. Bu yaratık 14 radyo dalga boyu ve yaklaşık 176 cm yüksekliğindedir. Yıldızımızın üçüncü gezegeninde bu yaratıklardan yaklaşık 4 milyar tane bulunur. Gezegenler –merkeze yakın dört küçük, dışarıya doğru dört büyük ve en uçta bir küçük olmak üzere- toplam dokuz tanedir. Bu mesaj size 2430 dalga boyu veya 306 metre çapında bir radyo teleskop yoluyla iletilmektedir.”

## BÜYÜK SORULAR

### BİR PAZAR AYINI

***Biz yükselen güçlerin en yükseğini gördük. Ve ona Tanrı adını verdik. İstesek ona başka herhangi bir isim de verebilirdik: Sonsuzluk, Gizem, Mutlak Karanlık, Mutlak Işık, Madde, Ruh, Nihai Umut, Nihai Kader, Sessizlik ... NİKOS KAZANCAKİS (1948)***

BU ARALAR ekseriyetle kendimi halka hitap eden bilimsel konuşmalar yaparken buluyorum. Bazen yıldız araştırmaları ve diğer gezegenlerin yapısı hakkında, bazen Dünya'daki yaşamın kökeni veya zeka düzeyi; bazen başka yerlerde yaşam araştırmaları ve bazen de görkemli evrensel bakış açısı hakkında konuşmam isteniyor.

En sık sorulan sorular –hafifçe gizlenmiş dinsel sorgulamalar olduğuna inandığım- tanımlanmamış uçan cisimler ve eskiçağ astronomları üzerine.

En az bunlar kadar sıkça sorulan bir soru, özellikle yaşamın evrimi veya zeka üzerine bir konuşmamdan sonra gelen “Tanrı'ya inanıyor musunuz?” sorusudur.

**“Tanrı”** kelimesi birçok kişi için farklı anlamlar içerdiğinden, sıklıkla soruyu sorana. “tanrı” ile neyi kastettiğini sorarım. Tuhaftır ki, bu genellikle beklenmedik ya da şaşırtıcı bir tepki olarak görülür: “Biliyorsunuz canım Tanrı işte. Herkes Tanrının kim olduğunu bilir.” Veya “Evrende her yerde var olan ve bizden daha kudretli bir çeşit güç.” Böyle birkaç tane güç var, doğru.

Oldukça Geniş anlamlar içeren bir kavramdır bu. Bazılarına göre Tanrı, göklerde bir yerdeki tahtına kurulmuş harıl harıl her düşen serçenin çetelesini tutan, uzun beyaz sakallı, beyaz tenli, dev cüsseli bir kişidir. Diğerleri ise –mesela Baruch Spinoza ve Albert Einstein toplamı olduğunu düşünmüştür. Bildiğim kadarıyla, gizli bir göksel konumdan insanlığın kaderini tayin eden mukaddes varlıklar olduğuna dair kesinliği tartışılmaz kanıtlar yok; ama

fiziksel yasaların varlığını inkar etmek herhalde çılgınlık olurdu. Tanrıya inanıp inanmadığımız büyük ölçüde Tanrı derken neyi kastettiğimize bağlıdır.

Dünya tarihinde muhtemelen on binlerce din olmuştur. İyi niyetli dinsel bir inanışa göre bunların hepsi temelde birbirinin aynıdır. Olaya psikolojik açıdan bakıldığında, birçok dinin özünde gerçekten önemli benzerlikler bulunduğu görülebilir, ama törenler ve öğretilerdeki detaylar açısından bakıldığında, organize dinlerdeki çeşitliliğin çarpıcı boyutlara ulaştığı fark edilir.

Bertrand Russell bir zamanlar, Britanya'nın Birinci Dünya Savaşına katılmasına barışçı bir şekilde karşı çıktığı için tutuklanmıştı. Hapishane memuru Russel'a –o zamanlar yeni gelenlere yöneltilen rutin soruyu- hangi dinden geldiğini sordu. Russel, “*Agnostik*” diye cevap verince kendisinden bunun nasıl yazıldığını açıklamaması istendi. Memur daha sonra dostça bir ifadeyle gülümseyip başını iki yana sallayarak, “*Birçok farklı din var, ama herhalde hepimiz aynı Tanrıya tapıyoruz,*” dedi. Russel haftalar boyu bu sözü hatırlayıp güldüğünü söyler.

Evrenle ilgili bilgilerimiz arttıkça Tanrıya giderek daha az iş düşüyormuş gibi bir görüntü ortaya çıkıyor.

Sıklıkla dile getirilen bir fikre göre –elbette bu Aristocu bir fikirdir- evrenin oluşumu için en azından bir Tanrı gereklidir. Bu daha detaylı incelemeye değer bir nokta. Her şeyden önce evrenin sonsuz derecede yaşlı olabileceği ve bu yüzden bir Yaratıcıya ihtiyacı olmayacağı pekala mümkündür. Bu da Büyük Patlamadan beri süregelen olayların, evrendeki sonsuz oluşumlar ve yok oluşlar dizisinin, bir saat sarkacı gibi salınan bir evrende sadece en son tezahürleri olduğu fikrine izin veren şu anki kozmolojik bilgimizle uyumaktadır. Yine de biz Tanrı tarafından ve her nasılsa hiç yoktan yaratılan bir evren fikrini irdeleyelim. O zaman doğal olarak şu soru ortaya çıkacaktır: Tanrı nereden gelir? Büyükleri tarafından sus pus edilmeden önce on yaşındaki çocukların çoğunun aklına gelen bir sorudur bu.

Büyük kozmolojik soruların, insanlığın dinsel hassasiyetlerini etkilemeyecek akla yakın cevapları yok. Ancak cevapların bürokratik ve bağınaz dinleri bozguna uğratma ihtimali var. Sonsuza dek hep aynı kalacak şekilde kurulmuş, eleştiriye kapalı dinlerin uzun vadede yozlaşması bence kaçınılmazdır. Evet, modern bilimsel anlama kabiliyetimiz belki sınırlı ama MÖ 1000 yılındaki Babilli atalarımızınkinden çok daha ileri. İnanıyorum ki, gerek bilimsel gerekse toplumsal yönden yeniliklere kendini uyarlamaya gönülsüz dinler er geç silinip gidecektir. Bir inanç sistemi kendisine yönelik en ciddi eleştirilere cevap vermediği sürece hayatta kalamaz, gelişip ışıdayamaz.

Dinin huzur verdiği, destek sağladığı, duygusal ihtiyaç anlarında sığınak görevi üstlendiği ve son derece yararlı sosyal açılımları olduğu su götürmez bir gerçek. Ancak bu, asla dinin sınınamaya, eleştirel incelemeye ve kuşkuçuluğa kapalı olması gerektiği anlamına gelmez.

Din, belli bir zaman boyunca evrendeki konumumuza genel kabul görmüş bir anlayış getirmişti. İnsanlık var olalı beri mitlerin, efsanelerin, felsefe ve dinin en büyük amaçlarından biri şüphesiz buydu. Ancak farklı dinler arasındaki çatışmalar ve dinin bilimle çatışması, en azından birçoklarını zihninde bu geleneksel anlayışı yıktı.

*İnsanların çoğu dini inançlarını göz renkleri gibi almıştır:* Onlara göre bu, hakkında derin düşünülmesi gereksiz ve zaten her koşulda kontrolümüz dışında kalan bir olgudur. Ama gerçekleri ve alternatifleri tarafsız bir elekten geçirmeden seçtikleri bir dizi inancın kendileri için derin anlamlar taşıdığını açıkça itiraf edenler, araştırma amacıyla sorulan soruları rahatsızlık veren bir meydan okuma olarak görecektir.

Kalpten inancım şu ki, geleneksel türden bir Tanrı varsa merak duygumuz ve zekamız onun eseri. Eğer evreni ve kendimizi keşfetme tutkumuzu baskılırsak (*böyle bir eylemde bulunamayacak olmamız bir yana*) Tanrı vergisi bu armağanların da değerini verememiş olurduk. Öte yandan eğer böyle bir geleneksel Tanrı yoksa merakımız ve zekamız hayatta kalma yönündeki en temel aletlerimizdir. Her iki durumda da bilgiye sahip olma girişimi hem bilim hem de dinle tutarlı olmanın yanı sıra, insan türünün devamı için de elzemdir.

## GOTT VE KAPLUMBAĞALAR

Doğulu bir filozofa rastlayan Batılı bir gezgin ona dünyayı nasıl tanımladığını sorar:

- “*Dünya, sırtı düz bir dünya kaplumbağasının üzerinde duran kocaman bir küredir.*”
- “*Ah evet, iyi ama dünya kaplumbağası nerede duruyor?*”
- “*Daha büyük bir kaplumbağanın sırtında.*”
- “*Tamam da o nerede duruyor?*”
- “*Çok zekice bir soru. Ama işe yaramaz bayım. Kaplumbağalar böylece sürer gider.*”

Şu anda biliyoruz ki bizler uçsuz bucaksız ve mütevazı bir evrendeki minicik bir toz zerresinin üzerinde yaşıyoruz. Eğer gerçekten var iseler, ilahlar artık günlük insani işlere müdahale etmiyorlar. Yaşadığımız evren insan merkezli bir evren değil. Ve öyle görünüyor ki kainatın yapısı, oluşumu ve kaderi, uzak atalarımızın algıladığından çok daha derin gizemler taşıyor. Bütün galaksiler birbirinden uzaklaşmaktadır ve böylece herhangi bir galaksideki bir astronom diğer bütün galaksilerin kendisinden kaçtığını gözlemler. Elimizdeki verilere dayanarak bu karşılıklı uzaklaşmayı geçmişe doğru –belki 15 ya da 20 milyar yıl öncesine– götürürsek bütün galaksilerin birbirine “*temas etmesi*” gereken, yani hepsinin son derece kısıtlı hacimdeki bir uzay boşluğuna sıkıştığı bir zaman buluruz.

Evrendeki bu genişleme için üç açıklama yolu bulunmuştur. Durağan Durum, Büyük Patlama ve Salınan Evren kozmolojileri Durağan Durumda galaksiler birbirinden uzaklaşır, daha uzaktaki galaksiler çok daha yüksek hızlara ulaştığı için bunların ışığı Doppler etkisiyle giderek daha uzun dalga boylarına kayar. Belirli bir uzaklığa erişen bir galaksi artık o kadar hızlı hareket eder ki, kendisinin olay ufku olarak adlandırılan noktasını geçer ve bizim bulunduğumuz konum itibarıyla ortadan kaybolur. Genişleyen bir evrende öylesine büyük bir mesafe vardır ki, bunun ötesinden bilgi alma şansı yoktur. Eğer her hangi bir müdahale olmazsa zamanla bu sınırın ötesine giderek daha çok galaksi geçip kaybolacaktır.

Ancak *Durağan Durum kozmolojisinde* sınırın ötesinde kaybolan madde, evrenin her tarafında durmaksızın oluşan ve sonunda yoğunlaşıp yeni galaksilere dönüşen tamamen eşit miktardaki madde ile dengelenecektir. Durağan Durum kozmolojisinde Büyük Patlama yoktur; yüz milyar yıl öncesinin evreni bugünkünün aynasıdır ve bir yüz milyar yıl sonra da aynı olacaktır. O zaman yeni madde nereden geliyor? Madde nasıl yoktan var olabilir?

Eğer Durağan Durum hipotezi doğruysa galaksilerin birbirine çok yakın bulunduğu bir zaman asla olmadı. O zaman evren en büyük haliyle değişmiyor ve sonsuz denecek kadar yaşlı.

Evren eğer durağan bir durumda değilse değişiyor demektir ve değişken evrenler evrimsel kozmolojilerle tanımlanır.

*Astrophysical Journal*'in 15 Aralık 1974 sayısında yayınlanan önemli bir bilimsel makale, evren sonsuza dek genişleyecek mi (“açık” bir evren) yoksa giderek yavaşlayıp tekrar büzüşecek mi (“kapalı” bir evren) sorusu üzerine odaklanan geniş çaplı gözlemsel kanıtlar ortaya koydu.

Çalışma, o zaman her ikisi de California Teknoloji Enstitüsünde görevli J. Richard Gott III ve James E Gunn ile Teksas Üniversitesinden David N. Schromm ve Beatrice M. Tinsely’ye aitti. İleri sürdükleri fikirleri tartışırken uzayın “yakındaki” iyice gözlemlenmiş

bölgelerinde yer alan galaksilerdeki ve galaksiler arasındaki kütleyle ilişkin hesaplamalarını yeniden gözden geçiren ve bununla evrenin geri kalanı hakkında varsayımda bulunan ekibin ulaştığı sonuç şu: Genişlemeyi yavaşlatmak için yeterli madde yok.

Evrenin modern deneysel kozmoloji tarafından aydınlatılan doğası, evren ve tanrılarla ilgili spekülasyonlarda bulunan Yunanlılarınkinden çok daha farklı. Eğer insan merkezlikten uzaklaşabilirsek, samimiyetle ve serinkanlılıkla bütün alternatifleri değerlendirebilirsek belki de gelecek birkaç on yıllık zaman diliminde ilk kez evrenin yapısı ve kaderini tamı tamına anlayabileceğiz. Ve işte o zaman Gott biliyor muydu, bilmiyor muydu öğreneceğiz.

## AMNİYOTİK EVREN

*İnsan için ölmek, doğmak kadar doğaldır; ve küçük bir bebek için muhtemelen biri öteki kadar acı vericidir.* FRANCİS BACON-Ölüm Üzerine (1612)

Son birkaç milyon yıl içerisinde insan beynindeki muazzam büyümeden dolayı çocuk doğumunun verdiği acının, özellikle insan annelerde bıraktığı izin ulaştığı nokta karşısında müthiş bir hayrete kapılıyorum Ortaya çıkan tabloda sanki zekamız mutsuzluğumuzun kaynağıymış gibi bir görünüm var; ama bu aynı zamanda mutsuzluğumuzun bir canlı türü olarak kuvvetimizin kaynağı olması anlamına da geliyor.

Bu fikirler dinin yapısı ve kökenine dair sorulara biraz ışık tutabilir. Batılı dinlerin çoğunda ölümden sonra hayata bir özlem vardır. Doğu dinleri ise yeniden doğuş ve ölümler döngüsünde bir huzurun peşindedir. Ama her ikisinde de bir cennet vaadi, bireyin ve evrenin saf birleşmesi, 1. Aşamaya bir geri dönüş vardır.

Her doğum bir ölümdür; çocuk amniyotik evreni terk eder. Bununla beraber reenkarnasyona inananlar her ölümün bir doğum olduğunu iddia ederler; ölümün eşliğine gelme sırasında perinatal hafızanın doğum olarak hatırlanmasının tetiklediği bir öneri olabilir bu.

### İnanç ilkelerinin değerlendirilmesinde çok farklı iki yaklaşım vardır.

**Bir tarafta**, içsel tutarsızlıkları olmasına veya dış dünya ya da kendimizle ilgili iyi bildiğimiz gerçeklerle epeyce çelişmesine rağmen, dini olduğu gibi kabul eden ve ekseriyetle saf mizaçlı insanlar bulunur.

**Diğer tarafta ise**, bütün meseleyi baştan aşağı bir saçmalık kargaşası olarak gören iflah olmaz kuşkucular yer alır. Kendilerini su katılmamış rasyonalistler olarak gören bazıları kayıtlara geçmiş muazzam dini deneyime bile karşı çıkmaktadır. Bu mistik anlayışın bir anlamı olmak zorunda, peki ama nedir bu anlam?

Bürokratik dinlerin insanlık tarihi boyunca dünyevi otoriteyle işbirliği yaptığı ve belirgin bir inancı aşılamanın ekseriyetle ulusu yönetenlere menfaat sağladığı bir gerçek.

Dini inancı rasyonalist açıklama girişimlerine şiddetle karşı çıkmıştır.

**Voltaire**, *Tanrı olmasaydı insanın onu icat etmek zorunda kalacağını ileri sürmüştü* ve bu fikri yüzünden sövgüye maruz kalmıştır.

Freud'a göre babacan bir Tanrı, kısmen çocukluktaki baba algımızın erişkinliğe bir yansımasıdır; Freud din üzerin yazdığı kitabına da *Bir Yanılsamanın Geleceği* adını vermişti. Öleceğiz ve ölümden korkuyoruz. Bu bütün kültürlerde görülen evrensel bir korku ve muhtemelen önemli bir yaşamsal değeri var. Ölümü ertelemeyi veya ondan sakınmayı arzulayanlar dünyayı geliştirebilir, kendilerini bekleyen tehlikeleri azaltabilir, kendilerinden sonra yaşamaya devam edecek çocuklar yapabilir ve kendi adlarıyla anılacak büyük eserler yaratabilirler.

Dinle ilgili konular üzerine akılcı ve kuşkucu söylemlerde bulunanlarsa, insandaki ölüm korkusuna karşı yaygın destek gören çözüme, yani ruhun beden çürüdükten sonra yaşamaya devam ettiği hipotezine meydan okuyor olarak algılanırlar. Çoğumuz ölmeyi

arzulamayız ve bu yüzden ölümün son olduğunu, kişiliğimizin ve ruhlarımızın yaşamaya devam etmeyeceğini söyleyenler bizi rahatsız eder.

Tanrı ve ruh hipotezleriyle ilgili sorular ortaya atanların tamamı hiç de ateist değildir. Ateist, Tanrının var olmadığından kesin emin olan, Tanrının var olmadığına dair çürütülmesi mümkün olmayan deliller ortaya koyabilen birisidir. Ben henüz böyle çürütülmesi mümkün olmayan deliller duymadım. Tanrı çok uzak zamanlar, mekanlar ve nihai nedenlerle ilişkili olduğu için Onun var olmadığından emin olabilmemizin yolu, evren hakkında şu anda bildiğimizden çok daha fazlasını bilmekten geçiyor.

Evrenin yapısını, kökenini ve geleceğini araştıran astronomlar karmaşık gözlemler yapıyor, evreni diferansiyel denklemlerle ve tensör hesaplamasıyla tarif ediyor, X-ışınlarından radyo dalgalarına kadar evreni tarıyor, galaksileri sayıp, hareketlerini ve uzaklıklarını tespit ediyorlar. Bunların hepsi tamamlandığında üç farklı görüş arasından bir tanesi seçilmelidir; Huzur dolu ve sakin Durağan Durum evreni; evrenin eziyetli ve sonsuz ölçekte genişleyip büzüştüğünü savunan Salınan Evren teorisi; ve had safhada radyasyonla birlikte şiddetli bir olayın başlattığı devamlı büyüyen ve gelişen, soğuyan, evrim geçiren ve sakinleşen Büyük Patlama evreni.

Dünya dinlerinde *Yeryüzünü annemiz, gökyüzünü ise babamız* olarak tanımlamak gelenekseldir. Bu Yunan mitolojisinde Uranüs ve Gaea için doğru olduğu kadar Amerika Yerlileri, Afrikalılar, Polinezyalılar ve Dünya gezegenindeki toplumların çoğu için de aynıdır. Bununla beraber perinatal deneyimin en can alıcı noktası şu ki bizler annemizi terk ederiz. Bunu önce doğumda, daha sonra ise dünyayı kendi kendimize tanıma yolculuğuna çıktığımızda yaparız. Bu vedalar ne kadar acı olursa olsun insan türünün devamlılığı için elzemdir. Acaba bu gerçeğin, en azından birçoğumuz için, uzay yolculuğunun neredeyse mistik cazibesıyla bir alakası olabilir mi?

İnanıyorum ki, eğer korkunç bir aptallık ve hırsla kapılıp kendi kendimizi yok etmezsek, bizi yıldızlara götürecektir, geri dönüşü olmayan bir yolculuğa çıkmış bulunuyoruz. Ve orada uzayın derinliklerinde bir yerde, er geç başka zeki varlıklara ulaşmamız an meselesi. Bazılar bizden daha geride olacak; bazıları, muhtemelen çoğu ise daha ileride, daha gelişmiş. Merak ediyorum acaba uzayda yolculuk yapan varlıkların hepsi, doğumu eziyetli yaratıklar mı olacak? Bizden daha gelişmiş yaratıkların bizim anlayabileceğimizin çok ötesinde yetenekleri olacaktır. Bir nevi gerçek anlamda bizlere tanrılar gibi gözükeceklerdir. Bebeklik çağındaki insan türünün büyümesi çok uzun zaman alacak. Soyumuzun temsilcileri belki o uzak zamanlardan, insan ırkının hayal meyal hatırlanan Dünya gezegeninden çıkıp geldiği o uzun ve dolambaçlı yolculuktan geriye dönüp bakacak, kişisel ve ortak tarihlerimizi, bilim ve dinle yaşadığımız aşkı berraklıkla, anlayışla ve aşkla hatırlayacaktır.

## KAYNAKÇA

### **BROCA'NIN BEYNİ (Bilim Aşkı Üzerine Düşünceler)-CARL SAGAN\***

**Özgün adı: *Broca's Brain: Reflections on the Romance of Science***

**İngilizceden Çeviren: Volkan Yazman**

**Say Yayınları -Bilim Dizisi**

**1. Baskı: Say Yayınları, 2011**

\* **CARL SAGAN:** Cornell Üniversitesinin 'de astronomi ve uzay bilimleri profesörü ve gezegen araştırmaları laboratuvarı müdürü olarak görev yapmıştır. NASA tarafından kendisine Sıra Dışı Bilimsel Başarı ve Seçkin Kamu Hizmeti ödülleri verilmiştir. Sagan'ın Emmy ve Peabody ödüllerini kazanan belgesel dizisi Kozmos Amerikan televizyonculuk tarihinde en çok izlenen programdır.