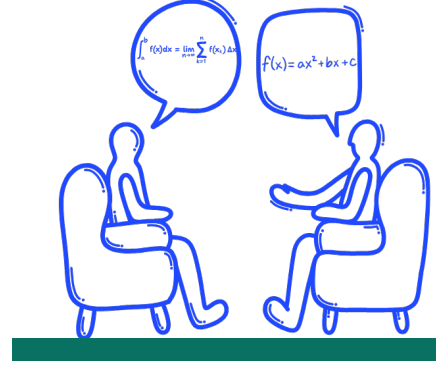


Matematik Söyleşileri



Bu sayıda gerçekleştirdiğimiz söyleşide, Bilkent Üniversitesi Matematik Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Metin Gürses ile matematik ve fizik arasındaki yakın ilişki üzerine konuştuk. Sohbetimiz, matematiksel düşüncenin fiziksel problemlerle nasıl iç içe geçtiğini; farklı alanlardan beslenen bir akademik yolculuğun zamanla nasıl ortak bir dile dönüştüğünü ortaya koyuyor. Bilimsel çalışmaların yanı sıra, merak duygusu, araştırma kültürü ve uzun soluklu bir akademik serüven de bu röportajın önemli durakları arasında yer alıyor. Okuyucularımızın bu söyleşide, kendi yolculuklarına eşlik edecek tanıdık ve ilham verici izler bulmasını diliyoruz.

Selcan Şenyurt: Hocam, bu röportaj için çeşitli sorular hazırladım ancak şu an biraz heyecanlıyım, bu durumu mazur görmenizi rica ediyorum. İsterseniz çocukluğunuzdan başlayalım. Nasıl bir öğrenciydiniz? Bilmeye olan merakınızı tetikleyen neydi? İçinizdeki o bilim kıvılcımı nasıl yandı? Çocukluk yıllarınızı, öğrencilik hayatınızı merak ediyorum.

Metin Gürses: Sıradan bir ailenin çocuğuyum. İlkokulu memleketimde okudum. Ortaokul ve lise dönemine geldiğimde, babam abimi okutabilmek amacıyla Ankara'ya taşınma kararı aldı. Tam tarihi net hatırlamakla birlikte 1950'lerin ortaları, 1955 civarıydı. Ortaokul ve liseyi Ankara Atatürk Lisesi'nde tamamladım. Bilhassa lise yılları, hayata dair farkındalığının arttığı, neyin ne olduğunu anlamaya başladığım bir dönemdi. Tabii bunda öğretmenlerin katkısı yadsınamaz. Özellikle ismini hâlâ saygıyla andığım matematik öğretmenimiz Maşuk Bey vardı; tarzı, kendine güveni ve ders işleyişiyle öğrencilerin çoğunu matematiğe ve hiç alakaları olmasa bile fiziğe yönlendirirdi. O dönemden birçok arkadaşım sonradan bu alanlara eğildiler. Lise hayatımda matematikte başarılı, diğer derslerde ise standart bir öğrenciydim. O yıllarda gazetelerde çıkan bilim haberleri, tanınmış fizikçilerin TÜBİTAK Bilim Ödülü törenlerindeki konuşmaları dikkatimi çekti. Atom, atom fiziği gibi kavramlar o yaşlardaki çocukların ilgisini cezbediyordu. Yanlış hatırlamıyorsam Feza Gürsey'in bir ödül törenindeki konuşması beni çok etkilemişti. Bunun yanında diğer bilim insanlarının biyoloji ve kimya alanındaki çalışmaları da yavaş yavaş zihnimde yer etmeye başlamıştı. İyi bir lise eğitimi aldıysanız, kendi alanınız olmasa bile diğer disiplinlerden de anlayabiliyorsunuz. Sonrasında ODTÜ'ye girdim. Hazırlık sınıfını atladıktan sonra birinci sınıfta matematiği değil, fiziği seçtim. Bahsettiğim o yan etkiler kararımı şekillendirdi ve tercihim fizik oldu.

Başlangıçta ortalama bir öğrenciydim; çok şaşalı bir başarı grafiğim yoktu. Ancak 3. ve 4. sınıftan sonra bazı konularda kendimi daha yetenekli hissederek o alanlara yönelmeye karar verdim. Matematiksel fizik, kuantum mekaniği ve rölativite (görelilik) gibi konular... Mezuniyet dönemimiz olan 1969 yılı, ODTÜ'de 68 olaylarının tam göbeğinde olduğumuz bir süreçti. Boykotlar olur, dersler kesilir, bu yüzden mezuniyetler uzardı. Normalde Haziran'da mezun olmamız gerekirken Kasım veya Aralık aylarında mezun olmak zorunda kalmıştık. Tüm bunlara rağmen mezun oldum.

Yüksek lisansımı yine ODTÜ'de yabancı bir hocayla çalışarak tamamladım. Ancak aklımda hep kuantum ve rölativite üzerine çalışmak vardı. O sırada Feza Gürsey'in ODTÜ'ye geleceğini duydum. Feza Bey, 1960'ların başından itibaren Amerika'da Yale Üniversitesi'ndeydi ancak orayla anlaşmasına ara verip (izin alarak) Türkiye'ye, ODTÜ'ye gelmek istemişti. Feza Bey'in şöyle bir sistemi vardı: Bir sene ODTÜ'ye gelir, birkaç sene Yale'de kalır ve yanında beğendiği öğrencileri de götürürdü. Şansıma, yüksek lisansı bitirdiğim

sene Feza Bey ODTÜ'ye geldi. Aslında kendisiyle daha önce, lisans 4. sınıfta bize kuantum mekaniği dersi verdiğinde tanışmıştık ama ne zaman döneceğini bilmiyordum. Doktora eğitimime onunla devam etmeye karar verdim ve rölativite konusunda tez çalışmasına başladım. Geldiği sene verdiği derslerin hepsini aldım. ODTÜ'de tez projem için bana bazı makaleler vererek hazırlık yapmamı istedi. Ardından 1972-73 yıllarında birlikte Yale Üniversitesi'ne gittik. Orada bir buçuk sene kadar kaldım ve tez çalışmamı tamamladım. Gittiğimde evliydim, bir kızım vardı; ailecek gitmiştik. Dönüşte tezimi ODTÜ'de savundum ve Feza Bey danışmanlığında doktora programımı tamamlamış oldum. ODTÜ'de asistan profesör (yardımcı doçent) olarak akademik hayata devam ettim. Eğitim sürecim bu şekilde tamamlandı.

SŞ: Gerçekten çok etkileyici bir süreç. Hemen arkasından şunu sormak istiyorum: Çukurova Üniversitesi, TÜBİTAK, Max Planck Enstitüsü gibi birbirinden çok farklı kurumlarda bulundunuz. Bu çeşitliliğin araştırmacı kimliğinizi nasıl etkilediğini merak ediyorum.

Bilimde bir yerde sabit kalıp orada devam etmeyi tercih edenler ve bu şekilde başarılı olanlar var. Ancak benim tercihim bu yönde değildi. Farklı yerlerde, farklı uzmanlarla çalışıp, aynı konuda kalmakla beraber farklı metotlar ve yaklaşımlar öğrenmenin yararlı olduğunu düşündüm. 1970'lerin sonunda Almanya'nın Alexander von Humboldt Vakfı gibi özel bir burs programı vardı, ona başvurudum. Ev sahibi bir profesörle proje hazırlayıp sunuyorsunuz, kabul edilirse o enstitüde çalışıyorsunuz. Münih'te tanıdığım bir hoca vardı, onunla projeyi hazırladık ve Max Planck Enstitüsü'nde yaklaşık iki buçuk sene kaldım. Eşim, kızım ve o dönem doğan oğlumla birlikte çok verimli bir dönem geçirdik. Yabancı meslektaşlarımla birçok proje tamamladık, makaleler yazdık.

Yurt dışındaki enstitülerde bulunmak güzel ama Türkiye'de akademik bir hiyerarşi var ve bunu tamamlamanız gerekiyor; doktoradan sonra yardımcı doçent, doçent ve profesörlük aşamaları gibi. Yaşım daha fazla ilerlemeden doçent olmaya karar verip ODTÜ'ye döndüm. Fakat 1980'lerin başı, yani 81-82 yılları zorlu bir dönemdi. Bizi etkileyen birkaç faktör vardı. Birincisi, henüz doğal gaz gelmediği için Ankara'da hava kirliliği çok kötüydü. Kızım okuldan geldiğinde elini yüzünü yıkarken suyun simsiyah aktığını görürdük, bu da hastalık endişesi yaratıyordu. İkincisi, YÖK (Yükseköğretim Kurulu) kurulmuştu ve akademik yükselme şartları değişmişti. Bu şartlar altında, Türkiye'de bağımsız bir yapısı olan Kocaeli Gebze'deki TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü'ne (MAM) gitmeye karar verdim. Orada İstanbul Teknik Üniversitesi'nden Prof. Dr. Erdoğan Şuhubi'nin başında olduğu, uygulamalı matematik alanında çalışan bir grup vardı. Kendisiyle görüşüm, beni memnuniyetle davet etti. Enstitünün 500 metre ilerisinde mükemmel lojmanları vardı, çocuklar için harika bir ortamdı. Orada 7-8 sene kaldık ve çok başarılı bir dönem geçirdik.

Ancak enstitülerde akademik unvan (doçentlik, profesörlük) alamıyorsunuz. Ya İstanbul'a gidecektim ya da Çukurova Üniversitesi'ndeki arkadaşların davetini değerlendirecektim. İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi dekanından da davet almıştım fakat eşim İstanbul'da yaşamının zorluklarından, kira ve geçim sıkıntısından çekindiği için Çukurova Üniversitesi'ne gitmeye karar verdik. Orada yaklaşık üç buçuk sene kaldık.

Ardından Bilkent Üniversitesi'nden davet aldığımızda Çukurova maceramız sona erdi. Kızım o sırada ODTÜ Matematik Bölümü'ne başlamıştı, oğlum da eğitimine devam ediyordu. Çukurova'da da kampüs hayatı ve lojman imkanları fena değildi ama Bilkent'in araştırma olanakları daha geniş olduğu için ve Ankara'ya dönme isteğimizle bu teklifi kabul ettik.

SŞ: Sizi dinlerken şunu düşündüm; bazen bir karar verirken, örneğin bir kursa başlamak veya bir yere gitmek gibi, o süreç gözümüzde çok büyüyor. "İki sene nasıl geçecek?" diyoruz. Ama sonra bakıyoruz ki hayatın akışında o iki sene sadece bir basamakmış, değil mi?

Çok doğru. Ancak bizim hayatımızda kararları tek başıma vermiyordum. Eşimle birlikte bu mücadeleye girdik. Sağ olsun, eşim her konuda düşüncelerime saygı gösterir. Gitmek istediğimi bildiğinde, kendi düzeyini bozacak olsa bile "Ben de istiyorum" derdi. Akademik hayatta bu tür değişiklikler bazen zorunludur. Şu ana kadar verdiğimiz kararlardan ve yaptığımız değişikliklerden hiç pişmanlık duymadık.

SŞ: Yani "Her başarılı erkeğin arkasında bir kadın vardır" sözünü doğrulayabilir miyiz?

Eşim bundan çok daha fazlasıdır.

SŞ: Harika hocam. Makalelerinize geçmeden önce, disiplinler arası çalışmalarda sizi en çok besleyen iş birliğinin hangisi olduğunu sormak istiyorum.

Fizikte bazen "moda" olan konular önemlidir. Benim asıl çalışma alanım Genel Görelilik (Rölativite). 1982'lere kadar yaptığım çalışmaların çoğu rölativite üzerinedir ve o dönemki güncel problemlere yöneliktir. Özellikle Feza Bey ile yaptığım doktora tezime kaynak olan çalışma literatürde çok iyi bilinir. Yaptığımız işi şöyle özetleyebilirim: Fizikte "Einstein Alan Denklemleri" dediğimiz, Einstein'ın 1915'te kurduğu teoriyi tanımlayan bir denklem sınıfı vardır. Newton veya Maxwell denklemleri gibi... Ancak bunlar matematiksel olarak çok karmaşıktır. Bilim insanları, ilgilendikleri bölgeyi küresel veya eksensel simetrik varsayarak bu denklemleri basitleştirmeye çalışır. Örneğin Güneş sistemini inceliyorsanız, bu simetri varsayımları yanlış olmaz. Bizim yaptığımız, bu varsayımlarla denklemleri basitleştirip kesin çözüm metotları türetmek ve yorumlamaktır.

1982'den sonra ise kullandığımız tekniklerin matematiksel altyapısına, yani uygulamalı matematiğe daha fazla eğildim. "Mevcut teknikler yerine yeni teknikler geliştirebilir miyiz?" sorusu bizi uygulamalı matematiğe yöneltti. Geliştirdiğiniz bu yeni teknikler başka alanlarda da kullanılabiliyor. Böylece 1982 sonrasında ağırlıklı olarak uygulamalı matematik alanına adım atmış oldum.

SŞ: Hocam notlarıma göre; "İntegrallenebilir Sistemler" üzerine çalışmalarınız var. Bu sistemler, ilk bakışta karmaşık veya kaotik görünen yapıların, aslında belirli dönüşümler altında bir düzen ve çözülebilirlik barındırdığını gösteriyor. Sizin bu alandaki çalışmalarınızı "karmaşanın içindeki düzeni aramak" olarak yorumlayabilir miyiz?

Einstein denklemleri, dört boyutlu uzay-zamanda on tane bilinmeyen olan çok karmaşık diferansiyel denklemlerdir. Einstein bunu 1915'te ortaya koyduğunda çözmek neredeyse imkansızdı, bu yüzden uzun süre kimse dokunamadı. Bu denklemler yerine değişik teoriler sunanlar, yanlış diyenler oldu. Zaman zaman, özellikle TÜBİTAK'tayken, "Einstein'ın teorisini çürüttüm" veya "Yeni denklemler buldum" diyen mektuplar alırdık. Ancak bu teoriyi anlayabilmek ve üzerine konuşabilmek için çok ciddi bir matematik ve fizik altyapısı (Advanced Calculus, Diferansiyel Denklemler, Kısmi Diferansiyel Denklemler Diferansiyel Geometri, Riemann Geometrisi vb.) üstüne bir de doktora derecesi almış olması gerekir. Bu altyapıya sahip olmayanların iddialarının bilimsel bir geçerliliği olmuyor. Bugün arabesk müzik yapan birisi Bach'ı anlayabilir mi?

Dönelim araştırmacı olarak buralarda neler yapılabilir? Araştırmacı olarak bizim yaptığımız, Newton teorisinin açıklayamadığı, kozmoloji mertebesinde veya büyük kütleli objeler civarındaki olayları açıklayacak modeller üretmektir. Son 10-15 yılda rölativite tekrar popülerleşti; çünkü LIGO gibi gözlemlemlerinde kütleçekimsel (gravitasyonel) dalgalar gözlemlendi. Diğer yandan evrenin hızlanarak genişlediği tespit edildi. Einstein'ın teorisi kütleçekimsel dalgaları açıklıyor ancak evrenin hızlanarak genişlemesini mevcut haliyle tam olarak açıklayamıyor. Bu yüzden "Teoriyi nasıl genelleyebiliriz ki bu gözlemleri de kapsasın?" sorusu güncel problemlerden biridir.

SŞ: İntegrallenebilir sistemlerin kuantum versiyonlarıyla ilgileniyormuşsunuz. Bir gün klasik fizikle kuantum fiziğini ortak bir dilde, yani "Her Şeyin Teorisi"nde buluşturabilecek miyiz?

İnşallah. Fizikte iki çok başarılı teori var: Kuantum mekaniği ve Genel Görelilik. İkisi de kendi alanlarında deneylerle doğrulanmış durumda. Kuantum fiziğinin sadece mikroskobik dünyada (atom altı) geçerli olduğuna inanılırdı ancak son Nobel ödülü alan çalışmalar, makroskobik dünyada da kuantum etkilerinin (örneğin dolanıklık, tünelleme) gözlemlendiğini gösterdi. Diğer taraftan kütleçekimsel dalgaların gözlemlenmesi de Einstein'ın teorisini doğruladı. İki kara deliğin çarpışması sonucu toplam kütleinin bir kısmının enerjiye dönüşüp dalga olarak yayıldığını ölçebildik. O ölçümü yapanlar Nobel Ödülü aldılar. Onun da çok

ilginç bir hikayesi var, sonra başka bir zaman anlatırım inşallah. Kolay değil ama inatçı ve konuyu çok iyi bilen birisi olman gerekiyor. O inat sayesinde bu gravitasyonel dalgaları gözlemleyebildiler.

Şimdi bu iki başarılı teori birleşebilir mi? Birçok fizikçi bu iki teorinin birleşmesi gerektiğine inanıyor. Doğadaki dört temel kuvvetin (zayıf, elektromanyetik, güçlü ve kütleçekim kuvvetleri) birleştiği bir "Her Şeyin Teorisi" nihai hedef. Ancak son zamanlarda bu konuda çalışan sayısı azaldı. Çünkü böyle bir teori kurulsa bile doğruluğunu test edecek teknolojiye ve deney imkanlarına şu an sahip değiliz. Belki evrenin başlangıcındaki koşullarda bu birleşme gerçekleşmişti. Bu nedenle 8-10 sene önceki heyecan biraz azalsa da, bu hâlâ bilimin önünde açık bir soru olarak duruyor.

SŞ: Hocam bir de eğrilerin yüzey üzerindeki hareketleriyle (motion of curves) ilgili bir çalışmanız var. Notlarımda şöyle bir ifade var: "Bir eğrinin evrimiyle bir dalga denkleminin evrimi aynı matematiksel kalıba girebiliyor." Fizikteki hareketin matematikte bir deformasyon olarak karşılık bulmasını nasıl açıklarsınız?

Fizikteki pek çok olay dalga hareketiyle açıklanır. Bir ipin titreşimi, suyun yüzeyindeki dalgalanma veya dumanın hareketi... Matematikte "Dalga Denklemi" veya "Isı Denklemi" gibi kısmi diferansiyel denklemler bu olayları modellememizi sağlar. Matematikçi olarak biz sırf merakımızdan, bu denklemin çözümünün varlığıyla, çözüm metotlarıyla ve yapısıyla ilgileniriz. Denklemin su dalgasını mı yoksa gaz hareketini mi temsil ettiği fizikçinin yorumudur.

Benim çalıştığım alanlardan biri de diferansiyel denklemlerin "integrallenebilir" olup olmadığıdır. Eğrilerin hareketi ile bazı lineer olmayan denklemler (örneğin Schrödinger denklemi) arasında matematiksel bir ilişki vardır ve bu da integrallenebilir sistemlerin bir parçasıdır. Eğer bir denklem sistemi integrallenebilirse, çözüm bulmak için bildiğimiz standart metotları uygulayabiliriz. Ancak integrallenemeyen sistemler için bu kadar şanslı değiliz. Son 30-40 yılda uygulamalı matematikte "İntegrallenebilir Sistemler" diye bir alan oluştu. Ben de Einstein denklemleriyle bu integrallenebilir denklem problemlerini birleştirmek üzerine epey zaman harcadım.

SŞ: Peki hocam, bu yoğun akademik çalışmaların dışında Metin Gürses kimdir? Hobileriniz nelerdir, neler yapmaktan hoşlanırsınız?

Açıkçası pek boş vaktim yok, zihnim neredeyse 24 saat projelerle meşgul. Bir probleme odaklandıysam çözene kadar kafamdan atamıyorum. Evde de ruh gibi dolaşırım. Tabii burada eşimin bana çok büyük bir desteği oldu hayat boyu, 80 yaşını aştık hala da öyle. Eşimle birlikte yürüyüş yapmayı severim; günde bir, bir buçuk saat yürürüz. Klasik müziği ve Anadolu türkülerini severim. Satranç oynamaktan ziyade satranç problemleri çözmekten hoşlanırım ama arada bilgisayarda kafa dağıtmak için oynadığım da olur.

SŞ: Yurt dışında çok bulundunuz. Farklı kültürler ve ortamlar size neler kattı?

Akademik dünyada yurt içi veya yurt dışı çok fark etmiyor. Örneğin Max Planck Enstitüsü'nde en yakın arkadaşlarım Yunanlıydı. Bilimin en güzel yanı budur; milliyet farkı ortadan kalkar, ortak dil bilim olur. Bir problem üzerinde çalışırken kimin Türk, kimin Yunanlı olduğu aklımıza bile gelmez. Kültürel olarak Akdeniz ülkeleriyle çok benzeşiyoruz. Almanların ayrı bir kültürü var. Bazı akşamlar bira içmeye giderlerdi ben gitmezdim mesela. Bira severim ama onlar aşırı içiyorlar. Ondan sonra zaten fizikmiş, biyolojiymiş, bilimmiş... :)

SŞ: :) kalmıyor doğru. Hocam, TÜBİTAK, enstitüler ve çalıştığınız gruplardaki geçmişinize de dayanarak, Türkiye'de temel bilimlerin yeri ve araştırma koşulları hakkında ne düşünüyorsunuz? Siz ve sizin gibi bu denli çok ve değerli bilim insanlarımız varken neden istenilen seviyede değiliz?

Bu, üzerine çokça düşünülmüş ve yazılmış, başlı başına ayrı bir konu. Size kısa bir tarihçe anlatayım, sonucuna siz karar verin.

Doktoramı tamamlayıp tez savunması için ODTÜ'ye döndüğümde, rölativite (görelilik) alanında bir grup oluşumu başlamıştı. Amerika'dan, Maryland Üniversitesi'nden gelen Yavuz Nutku da ODTÜ'ye katılmıştı;

o da rölativite üzerine çalışıyordu. Yavuz Bey'in doktora öğrencileri, ben ve sonradan aramıza katılan Tekin Dereli ile birlikte 1975-80 yılları arasında çok güzel bir grup oluşturduk. Çok nitelikli çalışmalar yapıldı ve grubumuz yurt dışında da tanınır hale geldi. Ancak maalesef Türkiye'nin o dönemki zorlu şartları ODTÜ'ye de yansıdı. 1975-80 arası hayat pek kolay değildi. Birçok arkadaşımız ayrılmak zorunda kaldı ve grubumuz dağıldı; ekibin yarısı Boğaziçi Üniversitesi'ne geçti. Dolayısıyla bu grup devamlılığını sağlayamadı.

Ben Max Planck Enstitüsü dönüşünde, daha önce bahsettiğim gibi Gebze'deki TÜBİTAK Marmara Araştırma Enstitüsü (MAM) Matematik Bölümü'ne geçtim. Benden sonra, İstanbul'a giden arkadaşlar da oraya geldiler ve aynı grubu orada tekrar kurduk. Ekibe yeni katılanlar da oldu; onlar Fizik Bölümü'nde idi, ben Matematik Bölümü'nde idim. Hem uygulamalı matematikte hem de rölativitede Türkiye'de "tek" diyebileceğim çok nitelikli bir grup meydana geldi. Fakat yine ülke şartları ve TÜBİTAK'ın iç dinamikleri nedeniyle bu birliktelik de uzun sürmedi. Ben profesörlük kadrosu için Çukurova Üniversitesi'ne geçtim. Benden sonra diğer arkadaşlar da yavaş yavaş ayrıldı ve o grup da eridi. ODTÜ'deki oluşum yaklaşık 5 sene, Gebze'deki ise en fazla 10 sene yaşayabildi ve sonunda tamamen dağıldı.

Gebze'deki o oluşum beni çok etkilemişti. Eşimle birlikte, "Emekli olunca buraya geri döneriz" hayalleri kuruyorduk. Ancak biz emekli olamadan o yapı kendiliğinden dağıldı. Orası gençler için nefes alabilecekleri, uzmanlarla çalışıp kendilerini geliştirebilecekleri harika bir ortam, çok güzel bir modeldi. Ama sürdürülemedi. Bizdeki başarılar ne yazık ki genellikle bireysel başarılardır. Evet, zaman zaman böyle "tomurcuklanmalar", gruplaşmalar oluyor ama bir dış etken gelip o tomurcuğu bozuyor. Bilkent'te benzer bir gruplaşma oldu mu emin değilim; ben matematikte tek başıyım ancak zamanla öğrencilerimle birlikte kadromuz biraz genişledi. Şimdi yavaş yavaş böyle bir oluşum olabilir diye düşünüyorum, inşallah ömrü uzun olur.

Tabii temel bilimlerin durumu, genel olarak siyasi iktidarların öncelikleri arasına girip girmediğiyle ilgilidir. Şimdiye kadar maalesef bu öncelikler arasına girmedi. Sadece üniversite araştırmaları değil, genel bütçeden eğitime ayrılan payın oranı bile düşmeye devam ediyor. Bu şartlarda büyük beklentilere girmek doğrusu biraz hayalcilik olur.

SŞ: Bu durum elbette tartışmaya açık ama gençlerin gitmek istemesi bir noktaya kadar anlaşılır. Sadece bilimsel gelişim değil, düşen yaşam standartları da bunda etkili. Peki hocam, sizin zamanınızda sizi tekrar Türkiye'ye çeken tam olarak neydi? Eminim yurt dışında kalsaydınız orada da çok büyük başarılar elde ederdiniz.

Bunun birkaç sebebi var. Birincisi ve belki de en önemlisi akademik kariyer basamaklarıydı. Üniversiteye dönüp doçentlik ve profesörlük unvanlarını almak istedim. Yurt dışında çalıştığım yerler genelde araştırma enstitüleriydi. Enstitülerde üniversitelerdeki gibi bir akademik unvan/promosyon sistemi yoktur. Yale'de bulunduğum dönemde zaten doktora öğrencisiydim, Princeton'da ise 3-4 ay gibi kısa bir süre kaldım. Dolayısıyla akademik unvanlarımı alabilmek için üniversiteye dönmem gerekiyordu.

Diğer önemli etken ise zorunlu askerlik hizmetiydi. Belirli bir yaşa gelince bu bir zorunluluk oluyor ve kararlarınızı etkiliyor. Hatta tez danışmanım Feza Bey, "Burada kal, sana iş buluruz, devam edersin" teklifinde bulunmuştu ama kalmadım. Askerlik çağım gelmişti. Belki tecil ettirilebilirdi ama ben dönüp bu yükümlülüğü yerine getirmeyi seçtim.

SŞ: Genç araştırmacılara veya öğrencilerine nasıl bir yol haritası tavsiye edersiniz?

Tercihini yapmış üniversite öğrencileriyle konuşmak başka, henüz lise sıralarındaki öğrencilerle konuşmak bambaşka bir şeydir. Liseden mezun olma aşamasındaki gençlere tavsiyem şudur: Aklınızda, gönlünüzde ne varsa onu yapın. Kimseyi, hatta anne ve babanızı bile bu konuda dinlemeyin. Kendi iç sesinize kulak verin.

Bunu tecrübelerime dayanarak söylüyorum; ben 1991 yılında Bilkent'e geldim, yaklaşık 35 senedir buradayım. İlk 10 yıl üniversiteyi tanıtmak için Ankara, İstanbul, İzmir, Adana, Konya gibi pek çok şehri gezdik, liseleri ziyaret ettik. O dönem edindiğim izlenim şuydu: Çok parlak öğrenciler yanıma gelip, "Hocam ben matematik okumak istiyorum ama babam istemiyor", "Fiziğe gelmek istiyorum ama annem 'Tıp oku' diye baskı yapıyor" diyorlardı. Bu tür öğrencilerin bazıları, ailelerinin istediği bölümleri, örneğin

Elektrik-Elektronik Mühendisliğini seçtiler ama içlerindeki tutkuyu söndürmeyip Fizik veya Matematik ile Çift Ana Dal (ÇAP) yaparak çözüm buldular. Ancak böyle bir çıkış yolu bulamayanların çoğu ya başarısız oluyor ya da okulu bitirse bile hayattan keyif almıyor, mesleğinde mutsuz oluyor.

İster fizik, matematik, kimya, biyoloji gibi temel bilimler olsun, ister sanat veya spor olsun; bir genç lise yıllarında kendisini bir alanda yetenekli görüyorsa o yoldan devam etmeli. Bizim toplumumuzda aileler çocukları spora veya sanata yöneldiğinde "Çocuk elden gitti, geleceği yandı" gözüyle bakıp yakınırlar. Oysa durum hiç de öyle değil; Kadın Voleybol Takımımızın uluslararası başarıları ortada. O nedenle lise öğrencilerine net tavsiyem: Kendinizi neye yetenekli hissediyorsanız, hiç çekinmeyin, o yolda yürüyün. Sevmediğiniz bir bölümü belki bitirirsiniz ama mutlu olamazsınız.

Üniversiteye gelmiş, bölümünü seçmiş öğrencilere gelince; onlar bazen birinci veya ikinci sınıfta "Ben şimdi ne yapayım?" diye soruyorlar. Onlara verdiğimiz tavsiyeler daha standart akademik yönlendirmeler oluyor; "Şu dersi al, bu programa bak" gibi. O öğrencinin fiziğe veya matematiğe gerçekten yetenekli olup olmadığını başta bilemeyiz. Bu durum genellikle birinci sınıfın sonunda, hatta üçüncü ve dördüncü sınıfta daha belirgin hale gelir. Kariyerlerine dair asıl kararı o olgunluğa eriştiklerinde kendileri veriyorlar.

SŞ: Teşekkür ederim. Hocam, dünyanın gidişatı, bilim ve teknolojinin ilerleyişi kadar bilimdeki etik ihlaller de sıkça gündeme geliyor. Özellikle bilimsel etik konusundaki görüşlerinizi merak ediyorum.

Selcan, bahsettiğin etik tartışmaların ve bazı olayların biraz dışındayım, o yüzden bu konuda çok iddialı şeyler söylemem doğru olmaz. Ancak kendi alanımdaki muazzam bilimsel ve teknolojik gelişmelerden bahsedebilirim.

Bugün dünyada kurulu laboratuvarların, konumlarından ve çevresel gürültüden kaynaklı belirli bir hassasiyet sınırı var. Bazı hassas deneyleri yeryüzünde yapma imkanımız yok. Örneğin, az önce kütleçekimsel (gravitasyonel) dalgaları gözlemlediğimizden bahsettik. Bunu nasıl başardık biliyor musun? Bir cismin $1/10^{20}$ santimetre hareket ettiğini tespit ettiler. $1/10^{20}$ santimetre demek, pratikte sıfır demektir. Ancak geliştirilen teknolojiyle cisimlerin bu kadarcık titreşimini bile ispat ettiler. Kütleçekimsel dalga geçerken, cismin bulunduğu yerden bu kadar minik bir sapma yaptığını sadece bir laboratuvar değil, birçok merkez aynı anda gözlemledi. Hassasiyet ve teknoloji çok ileri safhalarda.

Yine de evrendeki bazı olayları anlamak için yeryüzündeki laboratuvarlar yeterli olmuyor. Bu yüzden yavaş yavaş uzaya, dünyanın yörüngesine istasyonlar kuruluyor. Bunlardan biri de LISA (Laser Interferometer Space Antenna) projesi. Bu projede uydular, uzayda dev bir eşkenar üçgenin köşeleri gibi konumlanacak ve aralarında lazer ışınlarıyla iletişim kuracaklar. Dünyadan algılayamadığımız pek çok rölativistik astrofizik olayını LISA sayesinde gözlemleyebileceğiz.

Ayrıca şu ana kadar biz evrenin, o sonsuz büyüklüğün sadece bir kısmını görebiliyoruz. Neden? Çünkü sadece bize ulaşan elektromanyetik dalgaları (radyo dalgaları, gama ışınları, görünür ışık vb.) kullanıyoruz. Teleskoplarımızla bu dalgaları toplayıp oralarda neler olduğunu anlamaya çalışıyoruz. Fakat evren o kadar büyük ki, ışığın bize ulaşması milyonlarca yıl sürüyor. Peki, ışığın bile ulaşamadığı veya perdelendiği o öte tarafları nasıl göreceğiz? İşte o zaman kütleçekimsel dalgaları, uzay tabanlı istasyonları ve yeni nesil teleskopları kullanacağız. Bilim dünyası şu an bunlarla uğraşıyor.

Bir diğer konu da –ki bu biraz bilim kurgu sınırlarına girebilir– Güneş sistemimizin ömrünün sonlu olmasıdır. Belirli bir zaman dolduktan, yaklaşık 5 milyar yıl geçtikten sonra Güneşimiz ömrünü tamamlayacak; genişleyerek (Kızıl Dev evresi) gezegenleri yutacak ve sonunda bir Beyaz Cüce'ye dönüşecek. Bu süreçte Dünya ve diğer gezegenler yaşanmaz hale gelecek veya yok olacak. Bu nedenle insanlığın, Güneş sistemindeki o genişleme başlamadan önce burayı terk etmiş olması gerekiyor. Bunu nasıl yapacağız? Uzay istasyonları kurarak ve bu sayede uzay boşluğunda kendine yetebilen sistemlerle yeni yerleşim yerlerine giderek.

Öncelikli hedef Güneş sisteminden kurtulmak olmalı. Peki kurtulunca iş bitiyor mu? Hayır, yeni ve genç bir yerleşim yeri bulmamız lazım. Sadece bizim galaksimizde binlerce, evrende ise milyonlarca güneş sistemi var. Bunların kimisi bizden genç, kimisi yaşlı. Bizden yaşlı olan sistemlerde muhtemelen yaşam formları gelişmiştir, hatta medeniyetleri bizden çok daha ileri olabilir. Bizden genç olan sistemlerde ise belki bizim geçmişimize benzer ilkel yaşam formları bulunabilir. "Dünyada canlılar oluştuysa başka yerde oluşamaz"

diye bir kural yok. Aynı kimyasal bileşenler, aynı elementler ve benzer fiziksel şartlar varsa, yaşamın oluşması mümkündür. İnsanlığın gelecekte bu tür yerlere gitmeye ihtiyacı olacak. Bu belki binlerce nesil sonrasının konusu ama insanlığın varlığını sürdürebilmesi için bunu başarması gerekiyor.

SŞ: Hocam, *Contact* (Mesaj) diye bir film vardı, belki izlemiştirsinizdir. Orada kız, babasına "Uzayda yalnız mıyız?" diye sorduğunda babası hoş bir espriyle "Eğer sadece biz varsak, bu muazzam bir yer israfı olurdu" cevabını veriyordu.

O repliği hatırlıyorum, evet. Şimdi olaya şöyle bakalım; evrende galaksiler ve yıldız sistemleri arasındaki uzaklıklar o kadar fazla ki... Işık hızıyla bile gitseniz binlerce yıl sürüyor. Bilim kurgu filmlerinde görürsünüz; bu mesafeleri aşabilmek için insanları dondurup saklarlar, bin sene sonra uyandırırılar.

Ancak rölativitede kara delikleri farklı yorumlayan yaklaşımlar da var. Kara deliklerin birer "Solucan Deliği" (Wormhole) olduğunu düşünenler mevcut. Bu konuda kimisi haklıdır, kimisi haksızdır; tam olarak oturmuş bir konu değil. Ama solucan delikleri teorik olarak gerçekten var olan matematiksel yapılardır. Teoriye göre; bir uzay gemimiz olsun ve kara deliğe doğru gidelim. Merkeze yaklaştığımızda kütleçekim kuvveti çok fazladır. Ama eğer uzay gemimizi teknolojik olarak çok ileri seviyede ve sağlam yaparsak, o tüneli aşip başka bir uzaya geçiş yapabiliriz. Bu geçiş, ya kendi evrenimizin başka bir noktasına ya da tamamen başka bir evrene olabilir.

Tabii burada şöyle bir sorun var: Planladığınız noktaya gidebilir misiniz? Bugün otobüse bindiğinizde İstanbul'a gideceğinizi biliyorsunuz. Ama böyle bir uzay gemisine binip bir solucan deliğinden geçerseniz, tünelin ucunun nereye çıkacağını bilebilir misiniz? Bu belirsiz.

SŞ: Filmde de benzer bir durum vardı. Oyuncu (Jodie Foster) bir kapsülün içinde solucan deliğinden geçiyordu. Kendisi başka bir evrene gidiyor, babasını görüyor, çok uzun bir deneyim yaşıyor ama dünyaya döndüğünde öğreniyor ki sadece 7 saniye geçmiş. Kapsül sadece 7 saniye boyunca sinyalden kaybolmuş.

Evet, bu rölativitedeki zaman genişlemesi ve uzay-zaman bükülmesiyle ilgili ilginç bir paradoks. Solucan delikleri teorik olarak bu tür yolculuklara izin verse de pratikteki sonuçları tam bir bilinmezlik.

SŞ: Evet, çok güzel gerçekten. Bu konular üzerine düşünmek, bir anlam arayışında olmak bile insanı tatmin etmeye yetiyor. Peki, sonucunu bulsak ne olacak? Belki de "yolun kendisi güzeldir" diyebilir miyiz? Mesela "Her Şeyin Teorisi"ni bulduğumuzda ne değişecek? Gerçekten mutlu mu olacağız, yoksa bu durum beraberinde yeni problemleri mi getirecek?

Bizim ömrümüz boyunca bu temel konularda çok radikal değişiklikler olmayabilir. Şu anki dönem, daha çok etrafımızdaki olayları anlama devri. Hatta bildiğimizi zannettiğimiz şeyleri bile yanlış biliyor olabiliriz. Çünkü bir iddianın birkaç kez doğrulanması, onun kesinlikle doğru olduğunu göstermez. Bunun en basit örneği Newton teorisi. Çok başarılı, her şeyi açıkladığı sanılan bir teoriydi ama yetersiz kaldığı noktalar ortaya çıktı.

Dolayısıyla şu anki durumumuz sadece fizikte değil, matematikte ve biyolojide de böyle; sürekli yeni şeyler öğreniyoruz. Biyolojide çok yeni gelişmeler var mesela. Bilkent Üniversitesi mezunu bir öğrencimiz Harvard'a doktora gitmişti, Furkan Öztürk. Orada bir yıl sonra doktora konusunu değiştirip çok temel bir soruya yöneldi: "Cansız maddeden canlılığa geçiş nasıl oldu?" Bunu açıklayacak bir model geliştirdiler ve deneysel olarak da gösterdiler.

Yani doğadaki bu olayları henüz tam bilmiyoruz ama öğreniyoruz. Benim kişisel görüşüm şu; insanlık tarihi boyunca ilerlemeler bazen yavaş seyreliyor. Ancak bir eşik aşıldıktan sonra hız birdenbire artıyor. Teknoloji geliştikçe bu hız daha da artıyor.

SŞ: Evet hocam. Bunlar birbirini besleyen süreçler. Bilim geliştikçe teknoloji ilerliyor, teknoloji ilerleyince de o bilimi etkiliyor.

Kesinlikle. Çünkü iyi bir deney yapmak için iyi bir teknoloji lazım. İyi bir teknolojiyi elde ettiğin zaman, o deneyle hem biyolojide hem fizikte hem de kimyada yeni şeyler keşfediyorsun. O teknolojik ilerleyiş

bilime transfer oluyor. Birbirini besleyen bu döngü son zamanlarda çok arttı, bayağı hızlı gidiyor. İleride çok daha farklı şeyler göreceğimize inanıyorum. Yanlış insanlar kullanmadığı sürece bilim her zaman insanlığın hayrına olur.

SŞ: Hocam, bunu yakın zamanda bir arkadaşım ile tartıştık. Oppenheimer'ın atom bombasını yapmasıyla ilgili olarak arkadaşım, "Oppenheimer bunun bomba olarak kullanılacağını bilmiyordu" diyor. Ben de bunun mümkün olmadığını, böylesi karmaşık bilimsel süreçlerin altından kalkmış ve ortaya hakikaten muazzam bir yapı koyabilmiş bir zekanın bu denli büyük bir yıkımı beraberinde getirebileceğini öngörememiş olmasına ihtimal veremediğimi söylüyorum.

Bilimsel sonucun bir bombaya dönüşebileceğini, bundan büyük bir güç elde edileceğini kafasından geçirmiş olabilir. O bir bilimin sonucu; zincirleme reaksiyon sayesinde ani bir enerji patlaması oluyor. Oppenheimer bunu biliyordu. Ancak ben Oppenheimer'ın, insanların bunu gerçekten bir silah olarak kullanacağını, o yıkımı yapacağını düşündüğünü zannetmiyorum. "İnsanlık bunu yapmaz" diye düşünmüştür. Ama işte askerlerle, politikacılarla süreç nasıl geliştirse... Şimdi dünyanın her tarafı bombalarla dolu.

SŞ: Hocam bir de bilimin kötü ellere geçmesinden bahsediyoruz ya; yapay zeka da şu an çok hızlı bir ilerleme kaydediyor. Kendi bilincini kazanmasına henüz vakit olsa da "Robotlar dünyayı ele geçirecek mi?" gibi bilim kurgu muhabbetleri yapılıyor. Aslında düşününce, insanlar onlarsız hiçbir şey yapamaz hale geldiği için bizi çoktan ele geçirdiler sayılmaz mı?

Yok, niye ele geçirsinler? Fişini çekersen, o robot durur. İleride ne olur bilemem ama şu anda öyle bir tehlike yok. Robotu elektrik süpürgesi gibi düşün; alırsın, etrafı temizletirsin, iş yaptırırsın. Bunlar faydalı şeyler. Mesela Einstein denklemlerinden bahsettik değil mi? Bizim bu denklemleri çözebilmemiz için birtakım varsayımlar yapmamız gerekir. Ancak bilgisayarlar, hiçbir varsayım olmadan doğrudan doğruya o denklemleri alarak simülasyon yapıyorlar. Bazı astrofiziksel olayları bu sayede görebiliyoruz. Yani robot veya bilgisayar, bizim için iş yapan gelişmiş bir alettir. Kapasitesini ve yazılımını iyi yönettiğin sürece senin için çalışan bir araçtır.

SŞ: Haklısınız hocam. Ben aslında spekülasyonlardan bahsediyorum. "Robotlar dünyayı ele geçirecek" diyerek bilim insanlarına çamur atan, klavye delikanlılığı yapan kesimler var ya... Ben genel olarak yapay zekayı kastettim.

O robotlar dediğimiz, çiplerle ve kodlarla, amacına uygun olarak imal edilmiş makinelerdir. "Kendi başına karar versin, hadi bir kısa yol bulsun, otonom hareket etsin" durumu şu an tam manasıyla mümkün değil. Ancak ileride çip teknolojisi gelişir, insan beynine yakın biyolojik çipler veya benzeri yapılar oluşursa... İşte o zaman o robotlar kendi başlarına karar verebilirler mi? Onu bilemem. Ama şu anda öyle bir şey yok ve teknoloji insanlığın faydasına çalışıyor.

SŞ: Kesinlikle öyle. Hocam, OpenAI şirketi ve ChatGPT örneği var biliyorsunuz. Kuruluş felsefeleri başta tamamen açık kaynak ve şeffaflık üzerineydi; bilimin gelişmesi için, insanlık yararına çalışıyorlardı. Ancak zamanla bu şeffaflık azaldı, iş ticari bir boyuta evrildi. Hatta yetkililerin şöyle bir açıklaması olmuştu: "Yapay zeka o kadar büyük verilerle besleniyor ki, artık bizim öngöremediğimiz şekilde öğrenmeyi öğreniyor." Yani sistem, kendisine kodlanmayan becerileri de kendi kendine geliştirebiliyor.

İşte bahsettiğim nokta o; bunun tam manasıyla gerçekleşmesi için çiplerin gelişmesi lazım. Şu andaki bilgisayar çiplerinin daha küçülmesi ve daha biyolojik bir hal alması, yani canlı varlığın yapısına yaklaşması gerekebilir. "Olamaz" demiyorum. Çünkü şu anda "olmaz" denen şeylerin pek çoğu bence kısa zamanda olacak.

Bundan yüz sene önceki bir fizikçiye, "Ben evimde otururken çocuklarımla telefonla görüntülü konuşuyorum" desem bana gülerdi. Ama bugün bu sıradan bir şey. Ulaşımında daha hızlı, daha rahat taşıtlar yapılabilir mi? Yapılacaktır. Biz Türkiye'de bazen farkında olamıyoruz ama bugün Amerika'daki temel bilgisayar ve teknoloji düzeyine baksan şaşırırsın. Bunu yapan da genellikle devlet değil, özel sektör. Mesela

uçan arabaların yakında kullanıma başlayacağı söyleniyor. Bundan 25 sene önce "Duvardaki ekrandan televizyon seyredilecek" dendiğinde şaşırmıştım. Ama işte seyrediyoruz. Teknoloji çok çabuk ilerliyor ve aynı zamanda temel bilimleri de besliyor. Ülkemiz de dahil olmak üzere bu alanlara rağbet artıyor.

SŞ: Çok güzeldi gerçekten. Her şey için çok teşekkür ederim. Muazzam bir sohbetti. Çok sağ olun.

Ben teşekkür ederim. Sağ olasın.

SŞ: Son bir şey demek ister misiniz?

Çok teşekkür ederim, başarılar dilerim. Sabırlı olun, çalışın!

■ Hazırlayanlar

SELCAN ŞENYURT

Hacettepe Üniversitesi Matematik Bölümü, 3. Sınıf Öğrencisi

✉ senyurtselcan409@gmail.com

