

Hoşgörüyü Davet Mektubu

"Benim için kusurlarım var; ama sizi seviyorum" çağındayız ve bu çağın üç şüpheli sözcüğünü birlikte analım... Şarlatanlığın yolunu tıkalım. İnsanlık kazansın! Mesajım herkese... Okurlar, okurlara yazsın: "Bilim, Teknik, Hoşgörü" dilensin... Sevgi ile var mısınız?

Dünyada bloklar ve bloklararası soğuk savaş bitti; ama her düzeyde bireyler ve bireylerarası soğuk savaş sürüyor. Hatta sıcak savaş dalgaları yayılıyor. Değil hoşgörmek, sudan gerekçelerle kavga ediyor, dahası bizi yatıştırma çalışanlara da zarar veriyoruz. "Uzlaş, zavifin işi... Kendimi enayi yerine koydurmam... Hep bana (bize) saldırıyorlar..." Başedilmez bir psikozla saplanılmış gibi "takıntı" haline gelen kör duygular, hemen herkesi bir ucundan yakalamış durumda. "İntikam" diye bağıyor çoğunluk. Hepimiz nedense, bağışlamaktansa bu sese kulak vermeyi yeğliyoruz. Artık tartışmalar ölümlü sonuçlanıyor, umursamıyoruz.

Birleşmiş Milletler, Türk Dışişleri'nin girişimi sonucu 1995 yılı Uluslararası Hoşgörü Yılı ilan etti. "Hoşgörü: Acil olarak başta gerek var" savıyla yapılan açıklamada, soğuk savaşın sona ermesinden sonra tüm dünyada baş ve özgürlük yolundaki beklentilerin arttığına dikkat çekildi. 1989 yılından bu yana dünya çapında yüzlerce yakın silahlı çatışmanın patlak verdiğine işaret eden BM yetkilileri, birkaçı dışında bu çatışmaları devletler arasında değil, fakat iç savaş şeklinde yaşadığını vurgulayarak, bunlara etnik, milliyetçi ya da dinsel zıtlıkların yol açtığını belirttiler. Bir kere zehirledi mi karşılıklı ilişkiler ve patladı mı kavga, her bir taraf güdüldü öfke nöbetinde kendini haklı görecektir. Diplomaside kişi başkasını (ve kendini) aldatan değil, aldatılmayıdır. Hoşgörü ortamı yaratmak büyüktür. Canımız acımız olabilir, mutlaka acıyı karşılık vermeye koşullanmak neden? İnsanoğlu doğada düşünen, konuşan, bu yolla anlaşılabilme becerisine sahip tek canlı olma ayrıcalığını neden vahşi ayaklanmaya terketsin? Oysa hoşgörünün, bağışlamanın, başka düşünce ve girişimlere saygı gösterebilmenin pek çok yararı var. Hoşgörmenin, iyileştirici bir gücü var. Neden o güçten yararlanamayalım?

Hoşgörmek, birilerinin yaptıkları kötülükleri görmezden gelmek veya bu kişilere sorumluluklarını bildirmemek anlamına gelmiyor. Hoşgörü, size veya başkasına kötülük yapan kişileri değil, kendinizi özgür bırakmak demek. Aldatan, gücendiren, red eden, zarar veren kişileri hoşgörmek insana zor gelebilir. Ama "olmaz" değil. Belki kötüye yorumlanabilir... Doğruyu tutabilmek için, olayları olumsuzladığınız insanın/tafardan bakış açısından görmeniz gerek. Kuşkusuz karşınızdakine hak vermeniz gerekmez; ama en azından neden böyle davrandığını anlamana ve sanılan kadar kötü niyetli olmadığını/giderilebilir yanlışları olduğunu görmek için bir başlangıç olacaktır.

Hoşgörünün sağlıklı yaşamı açısından da önemi var. Uzlaşma arayışının zihni geliştirici bir gücü olduğu bilinir. Bağışlayıcı olma kişilere özgüven kazandırıyor. Belli bir komuya sapanıp kalmaktan doğan başağrıları, yüksek tansiyon, kötü beslenme alışkanlıklarına ve yıpranmaya son veriyor. Toplumlar içinde "savaş gerilimi" sağlığı, moral ve bedeni hünreyi bozmuyor mu? Hoşgörü: kişiyi, kendisine karşı sorumlu olduğunu duyuruyor ve kendisini daha az varılması gerektiğini öğretiyor. Elbette bu, kendisini seven, tanıyan, sorumluluklarının bilincinde olan insanların başarabileceği bir şey. Kendine sevgisi ve saygısı azalmış olan "hepbanacı" (bencil, egoist) davrandığını anımsayarak, aşağılayıcı ithamı sürdürmenin sonuç vermeyeceğini düşünelim. İntikam ve öfke duygularına bağlanıp kalınacağına, başkalarının da kendi tasarları ve haklılıkları olabileceğini, bunların bizimkilerle veya geneldekine uymasa bile hepten yanlış olmayabileceğini kabullenmek gerekiyor.

Kimse kimseye zorla düşüncelerini kabul ettirecek, dediğini yapacağını değil. Yalnızca başkalarını dinlemeyi, gerektiğinde hatırladığını düşündüğünüz noktaları açıklayarak dile getirmeyi bilin yeter. Doğallıkla, size ne kadar aykırı olursa olsun, bu düşüncelere hoşgörüyle bakmayı... İnanın, bu tadebileceğiniz en güzel duygu... Zor olsa da, hoşgörün, bağışlayın, aldırın. Büyüklük sizde kalsın sonunda.

"Memleket isterim

Ne başta dert ne gönülden hasret olsun;

Kardeş kavgasına bir nihayet olsun.

Memleket isterim..."

Cahit Sıtkı'nın dizeleri hem tüm topluma hem tek tek bireye yönelik iç barış çağrısı tadında. Yetilerimizin zenginliğini keşfedelim, kendimizle barışalım. Birey olarak kendini yetersiz görme "aşagılık kumkuması" içinde tıkanarak, kavga cemaatlerinin totaliter yaşantısına teslim olmak niye?

Haydi hoşgörüyü... Hemen şimdi. Melodi'nin yazdığından esinlenip Tarja'ya mektubumu yolluyorum, siz de birkaç satır arkadaşınıza yazıp yollayın. Hoşgörüye davet tüm insanlığın.

Melodi-Aysun-Tarja

Nükleer Enerji Konusuna Bir Eleştiri

Bilim ve Teknik Dergisi'nin Mart 1995 sayısında (328) yayınlanan "Türkiye'nin Enerji Sorunu ve Nükleer Enerji" başlıklı bölümde gördüğüm bazı hususlara ilişkin eleştirilerin aşağıdadır.

Prof. Dr. Tolga Yarmar'ın "Nükleer enerjiyi tutku düzeyinde savunular, devletin kimi kademelerinde şu veya bu nedenle az veya çok ilgi uyandırmış olsalar da, son toplama sanırım pek ciddiye alınmamışlardır" cümlesinin amacı anlaşılmalıdır. Sn. Yarmar, bu tespitle nükleer enerjiyi sa-

vunular mı, ciddiye alınmamayı mı haklı görmektedir? Buna göre çözüm önerisi nedir? Bu husus ifade edilmeden, bu makaleye herhangi bir katkı söz konusu olamaz.

Nükleer enerjiyi savunulardan biri olarak, bu konudaki tespit ve görüşlerimiz şu doğrultudadır: Nükleer enerji, tutku olarak değil ülkenin enerji ihtiyacını karşılamakta teknolojisi diğer teknolojiler kadar ispatlanmış, kaza riski diğer teknolojilerden küçük, normal işletme koşullarında çevre etkisi bakımından diğerlerinden temiz, yakıt maddesi ithali ve stoklanması bakımından diğerlerinden daha güveneceli, yakıtın ekonomikliğini nedeni ile elektrik üretim maliyeti daha ucuz kılınabilen bir seçenek olduğu için önerilmektedir.

1978 ve 1983 yıllarındaki nükleer santral kurma girişimleri, devletin en üst kademelerinde ciddiye alınmış, ancak ihracatçı ülkenin finansman koşulları ile uzlaşmaya varılmamış olunması nedeni ile sonuçsuz kalmıştır. 1983'ten sonra nükleer santral yapımı ertelenince, hidrolik santral programı hızlandırılmış ancak talebi karşılamaya yetmeyeceği anlaşıldığından hızla doğal gaz santrali yapımına girişilmiştir. Enerji konusunda, tek ithal kaynağa ve tek ülkeden ithalata bağlı kalmamaya dikkat edilmelidir. 1993 yılında yapılan 7. BYKB Elektrik Enerjisi Alı Komisyonu (ELENAK) çalışmalarında ortaya konan uzun vadeli (2010 yılına kadar) planlama çalışmalarında, eldeki maliyet verileri, en uygun çözüm olarak; 71 hidrolik, 32 yerli linyit, 14 doğal gaz, 2 nükleer santral ve 12 ithal kömür santrali tesisi gerektiği belirlenmiştir. Bu sonuç üzerine TEAŞ tekrar nükleer santral hazırlıklarına başlamıştır. Son yıllarda tüm dünyada olduğu kadar ülkemizde de gelişen "çevre koruması duyarlılığı" Türkiye'de kurulu linyit santrallerinin bue gazı artıklarının, artırma tesislerinin yapılmasını gündeme getirmiş, bu da linyitli santral maliyetlerinde %20-30 artmaya neden olmuştur. Bu durumda kurulması göz önüne alınan ilave 32 yerli linyit ve 12 ithal kömür santrali dikkatle değerlendirilmelidir. Biz bu santrallerin da ekonomik olmayanları ve çevre etkisi kötü olanların yerine nükleer santral kurulmasından yanayız; çünkü bu, halkın yararına olacaktır.

Sayın Yarmar'ın "Atom Enerjisi alanında sorumluluk yüklenmiş olanlar, diğer taraftan, eğer konuyu sahiden ciddiye almış olsalardı, her şey bir yana bir defa atom araştırma merkezlerimiz olunluğu yaşamadan kavruklaşmaz, kırılmaz, vasat alımdahgün kol gezdiği, nikbinlik duygular ve amaçsızlıklar içinde pürsüme koyulmazdı" cümlesine gelince; burada da, kendisinin atom araştırma merkezlerine büyük ivme veren bir nükleer güç programının ülkemizde başlamasını olmasının etkisini dikkate almamış olmasını hayretle karşıladığını ifade etmek isterim. Böyle bir programın yokluğunda nükleer güçle ilgili araştırmalarda acaba nasıl verimli olunabilirdi? Buna rağmen nükleer güç konusunda sorumlu kuruluşlar olarak gerek TEK ve gerekse TAEC, 1978-1983 girişim-

lerinde oldukça verimli çalışmalar ve programın uygulanmaya başlanması halinde hizmetleri üstlenmeye yeterli hazırlıkları yapılmış ve belirli bir olgunluğa da geçmişlerdir. Kavruklaşma, nikbinlik ve amaçsızlık bu girişimlerin sonuçsuz kalmasıyla meydana gelmişse, bunun sorumlusu görevli kurumların ve yöneticilerinin inancsızlığı değildir. Atom santrali gibi bir tek ünitesi "bir büyük yatırım birimi" (2-4 milyon dolar) olan nükleer güç programının yürütülmesi için, uygulayan ülkenin yeterli finansman ve 20-30 yıl mali istikrar koşullarını sağlaması ve sürdürmesi de gerekir. Aksi takdirde, nükleer yakıt çevrimi teknolojisini tamamlamış bile olsa, Arjantin, Brezilya, Romanya örneklerinde olduğu gibi, ülkedeki program uygulaması aksar. O nedenle ülkedeki finansman ve kredi sorunları nedeni ile başlatılmayan bir nükleer güç programının ve aksayan ilgili çalışmaların sorumlusu, görevli teknik kuruluşlar değildir. Ayrıca, nükleer enerjinin nükleer güç dışı uygulamalarında, yani radyoizotoplara ve nükleer tekniklerin tıpta, tarımda hayvancılıkta, sanayide, araştırmada ve öğretimdeki uygulamalarında, araştırmalarında ve eğitiminde, radyasyon kontrolü ve korunması alanında, elektronikte, vesat araştırma ve uygulamalarda TAEC, vesat altında değil üstünde başarılı olmuş, dünyadaki gelişmeler paralelinde yeni amaçları programına almış ve çalışanların ücretlerindeki yetersizliğe rağmen canlılığını korumuştur.

"Nükleer Santrallerin Çevreye Etkileri" başlıklı yazıda; nükleer kazalarda yayılan radyoaktif maddelerin konsantrasyonundan daha çok, içerdiği radyonüklitlerin yanlanması ve nükleer enerjinin çevreye yayılması ile ilgili konuların araştırılması ve öğretiminde, radyasyon kontrolü ve korunması alanında, elektronikte, vesat araştırma ve uygulamalarda TAEC, vesat altında değil üstünde başarılı olmuş, dünyadaki gelişmeler paralelinde yeni amaçları programına almış ve çalışanların ücretlerindeki yetersizliğe rağmen canlılığını korumuştur.

"Nükleer Santrallerin Çevreye Etkileri" başlıklı yazıda; nükleer kazalarda yayılan radyoaktif maddelerin konsantrasyonundan daha çok, içerdiği radyonüklitlerin yanlanması ve nükleer enerjinin çevreye yayılması ile ilgili konuların araştırılması ve öğretiminde, radyasyon kontrolü ve korunması alanında, elektronikte, vesat araştırma ve uygulamalarda TAEC, vesat altında değil üstünde başarılı olmuş, dünyadaki gelişmeler paralelinde yeni amaçları programına almış ve çalışanların ücretlerindeki yetersizliğe rağmen canlılığını korumuştur.

Radyonüklitlerin çayır, inek, süt, peynir, sebze veya tahıllardan insana intikali birinci derecede radyonüklitin yarılanma ön-

rüne bağlıdır. Örneğin, I-131'in yarılma ömrü 8 gün, Sr-90'nun yarılma ömrü 28 yıl, Cs-137'nin yarılma ömrü 30 yıl mertebesindedir. Bir yarı ömür süresi sonra radyoaktif madde hangi ortamda ise orada aktivitesi yarıya, ikinci yarı ömür sonunda 1/4'e, 6 yarı ömür sonunda 1/64'e (%15) düşer. Diğer yandan canlı bünyeye alınan radyoaktif madde, fizyolojik sırah yolları ile bünyeden atılarak da azalır. Sonuçta insana olan etki, radyonüklidin cinsine (ışınım enerjisine), vücuda alınmasına kadar geçen zamana, vücutta kalma süresi ve birikme durumuna ve biyolojik etkinliğine göre hesaplanır. Gıdaların içerdiği radyoaktiflik ölçülerek tüketimi kontrol altına alınabilir.

Yazının nükleer santrallerin işletme ve tasarım güvenliğini işleyen bölümünde "kazanın meydana gelme olasılığı sıfıra indirilememiştir" denilmektedir. Nükleer teknolojinin kaza riskinin diğer teknolojilerden düşük olduğu istatistik verilerle kanıtlanmıştır. Bunun yazının kendisinin de bildiğini biliyoruz. O halde bu ifade yazıda kasıtlı olarak kullanılmıştır. "Yüksek veya düşük doz fark etmemektedir", ifadesi de yanlıştır. Erki dozla ilişkilidir. İnsan vücudu doğal radyoaktiviteye uyum sağlamıştır. Doğal (fon) radyoaktivite, kozmik ışınlarla gökyüzünden, dünyamızdaki radyoaktif elementler nedeni ile yerden, yer katmanlarının erozyonu ve eriyerek karışması sonucu denizlerden, yapılı malzemeleri nedeni ile mekandan, solunuma oluşan radon birikiminden ve vücut organlarındaki radyoaktif madde birikimlerinden yayılan radyasyonlardan oluşmaktadır. Dünya'nın her ülkesinde doğal radyasyon düzeyi değişik bölgeler vardır. Ayrıca deniz seviyesinden yükseldikçe doğal radyasyon düzeyi yükselmektedir. Bunun nedeni kozmik ışınları filtreleyen ve zarlaman atmosfer kalınlığının azalmasıdır. Bu nedenle uçak yolculuğundan daha fazla doğal radyasyon dozu alınır. Hücrelerinin yenilenmekte olması nedeni ile vücut doğal radyoaktivite düzeyinin belirli bir miktar üstüne de tolerans göstermektedir. Nükleer tesislerin tasarım ve işletmesinde, "doğal radyasyon düzeyinden düşük ve olabildiğince az (ALARA) radyasyon etkisi" ilkesi uygulanır; dolayısıyla bu ilkeye uygun olarak gerçekleştirilen bir nükleer tesisin normal işletme koşullarında çevreye ve insana etkisi önemsizdir.

Nükleer kaza halinde belirli zaman süreleri içerisinde oluşacak etkinin (toplam radyasyon dozunun) ilgili toplumdaki doğal nedenlerle oluşacak (somatik, genetik) ölümlerden (kanser nedeni ile) daha düşük (birkaç kez) olduğu bilimsel hesaplarla gösterildiğine göre yazıda "tehlike potansiyeli daima vardır" ifadesi yanlıştır etki yapılmaktadır. TMI 2 reaktörünü güvenli ve temiz hale getirmek için 1034 milyon dolar sarfedilmemiş, sarfiyatı gerektiği hesaplanmıştır. Çernobil kazasından sonra, bu gibi masrafları sigortadan karşılamak üzere, gerekli piirimlerin hesabı yapılmış ve "dış güvenlik masrafı" adı altında, elektrik üretim maliyetine %1-2 oranında bir zam ile karşılanabileceği görülmüştür. Yakın gelecekte nükleer teknolojiye bu gibi mali risklerin karşılanması da teminat altına alınmış olacaktır.

Akkuyu nükleer santralının Aksaz koyuna salıvereceği soğutma suyunun

neden olacağı ısı kirlenme, diğer tip termal santrallerden farklı olmamalıdır. Eğer ilgili raporda böyle bir görüş varsa, soğutma suyu debisi artırılarak ve soğutma suyu çıkış kanalı, deniz derinliği ve akışının daha fazla olduğu bölgeye uzatılarak çözümlenebilir.

"Güneşi balçıkla sıvamaya kalkıp nükleer santral yapmak isteyenlere yaptımız hayır olacaktır" görüşüne cevabımız: Türkiye'nin, güneş enerjisinden güncel nükleer santrallerden üretilen mertebede (1000 MWe) bir elektrik gücü elde edebilecek teknolojik ve ekonomik gelişme oluncaya kadarki (2050?) elektrik enerjisi ihtiyacı nükleer santralsız ve çevre etkisiz bir çözümlerle karşılanabilecektir, bizim içinde bir sorun olmayacaktır. Bizler nükleer tutkunu değiliz, mantıklı ve makul çözümlerden yanayız.

Doğan Öner
Türkiye Atom Enerjisi Kurumu

İmkânsız Kafa Tutuş (Programlamanın Evrimi)

Bilgisayar dünyasının yalnızca 40 yıllık bir geçmişi olmasına rağmen bu süre içinde oluşan gelişim baş döndürücüdür. Pin-board'ın telle bağlanmasından başlayarak, programcılık, bugün sofistike bir disiplin durumuna gelmiştir. Bu açıdan bakınca, programcının işi, şimdiye kadar görülün işler arasında en karmaşık olanıdır.

Bilgisayar teknolojisinin ve ona paralel olarak programcılığın gelişiminin övgüsü çok yapılmıştır. İnsanlığınun sınırsız yaratma gücünün ürünü olan bu harika icat ve o icadı kullanmak için üretilen programlar kuşkusuz her övgüyü hak etmiştir. Ancak burada övgüleri tekrarlamayacak, bunun yerine, daha az yapılan bir işi yani programcılıktaki handikapları, bir matematikçi gözüyle eleştirmeye çalışacağım.

Hemen belirteyim ki, burada ortaya atılmış görüşlerin çoğu orijinal değildir; başkaları tarafından ortaya konulmuştur. Ben okuduklarımla ve dinlediklerimle bir sentezini sunuyorum.

Bugün 1000'i aşkın programlama dili olduğu söylenmektedir. Bu dillerin hepsini bilmek ve toplu bir değerlendirme yapmak olanağı yoktur. Tasarladığım iş için genel amaçlı olan ve yaygın kullanılan dilleri, programcılıkta aşama yaratmış dilleri ya da kendisinden sonra gelenlere yön veren dilleri örnekleyeceğim. Tabii her dil zamanla evrim geçirmekte, kendi kendisini aşmaktadır. Ortaya koymaya çalışacağım eleştiriler, ilgili dilin ilk versiyonları içindir. Programcılığın tarihi gelişimini görebilmek için böyle yapmak gerektiği kanısındayım.

Önce İnsan Doğdu, Sonra Makine...

İnsanoğlu evrene önce korkuyla bakta. Göğ gürlüyor, yağmur yağıyor, şimşek çakıyor, sel geliyor, Ay-Güneş tutuluyordu... Zavalı insanoğlu başedemediği doğa olaylarından korkuyordu... Sonra ayağa kalktı. Merak etti... Düşündü... Evreni tanımalı, korkuyu yenmeliydi... Korkuyu yenmek için doğaya egemen olması gerektiğini anladı. İşte o andan beri insanoğlu, doğa olaylarına egemen olacak araçları yaratmaya koyuldu. Konuşma dilini, sayıları, yazıyı, tekerleği, makineyi yarattı... Uygarlıklar kurdu, uygarlıklar yıktı.

En sonunda bilgisayar yarattı...

Önce Makine Kodu Vardı, Sonra Assembler Çıktı!

Burada bilgisayarın gelişimini ele alacak değiliz. Bilgisayarın tarihini Çinlilerin abaküsü icadına kadar geriye götürmek mümkündür. 1822-1848 tarihleri arasında, Cambridge Üniversitesi matematikçilerinden Charles Babbage, differential engine ve analytical engine adıyla iki makine tasarladı. Bu makineler teknoloji yetersizliği nedeniyle asla çalışmadı. Ama, özellikle, 1833 yılında tasarlanan analytical engine bugünkü bilgisayarın atası veya atalarından birisi sayılır. Charles Babbage ve onun asistanı Ada Lovelace bazı problem sınıflarının analytical engine ile çözümü için ortaya arduşık hesaplama yöntemleri koydular. Bu yöntemler programcılığın başlangıcıdır. Bunun anısına, çağdaş programlama dillerinden birisine ADA adı verilmiştir.

1944-1946 tarihleri arasında Pensilvanya Üniversitesi'nde Mauchly ve Eckert tarafından yaratılan ENIAC (Electronic Numeric Integrator and Computer) ilk bilgisayardır. Büyük enerji harcayıp büyük ısı, yayan 30 ton ağırlığındaki bu heyula makineyi çalıştırmak için 18 000 valfa kumanda edilecek gerekiyordu.

1949 yılında Princeton Üniversitesi matematikçilerinden von Neuman tarafından EDVAC (Electronic Discrete Variable Computer) yaratıldı. Gerçek anlamda ilk bilgisayarı bu oldu; çünkü program ve veri aynı anda bellekte saklanabiliyor, dolayısıyla işlemleri istenen sırada kendiliğinden yapıyordu. Bellekte bilgi tutan birim Binary digit (bit) idi. Bu birim elektronik sinyal var-yok (on-off veya 0-1) değerlerini alabilirdi. Bir'ler bir araya gelip byte'lan oluşurdu. Bellek, byte'lan içeren manyetik durumlardı. Her byte'in belirli bir adresi vardı. Programın icra edilmesi demek, bellekte belirli adreslere byte değerleri yazmak ve okumak demektir. Bellekteki bir adreste bir veri kayıtlı olabileceği gibi bir komut da kayıtlı olabilirdi.

Adreslere yazma ve adreslerden okuma eylemi birer birer yapılabildiği için, bu işlemler bir işe boynundan geçişe benzetilecek, makineye von Neuman işçisi (işçi boyunu) denilmiştir. O gün için çok büyük bir başarı olan bu mekanizma, bugün bazı yazarlarca gerçek bir talihsizlik sayılmaktadır; çünkü çağdaş bilgisayarın gelişimi bu temele dayanmış, yani işçi boynuna sıkışıp kalmıştır.

Acaba, von Neuman olmasaydı, günümüz bilgisayarı işçi boynuna sıkışmaktan kurtulacak mıydı?

Bilgisayar Kuşakları

Valflı makineler ilk kuşak bilgisayarlardır (IBM 600 serisi). İkinci kuşak bilgisayarlardan transistörlü bilgisayarlardır. Beş yıl sonra

bütünleşik devreli (integrated circuit technology) üçüncü kuşak bilgisayar yaratıldı. (Very) Large Scale Integration (VLSI) teknolojisinin yarattığı dördüncü kuşak bilgisayarlar günümüz bilgisayarlardır. Japonlar beşinci kuşak bilgisayarı yaratmaya uğraşmaktadırlar.

Programlama Dili Kuşakları

İyi bilindiği üzere, günümüz bilgisayarında, program ve veri, belleğe binary digit olarak yüklenir. Bunu yapan bit dizilerine makine kodu denilir. Makine kodlarını kullanarak bilgisayara program yüklemek çok zor bir işti. Kart okuyucuların ortaya çıkışı bu işlemi oldukça kolaylaştırdı. Tabii, makineye, kart okuyucudan gelen sinyali algılayıp makine koduna çeviren bir program yerleştirildi. Bu program, günümüzün mükemmel işletim sistemlerinin atasıdır.

Kart okuyucunun getirdiği kolaylıkla yetinmeyen programcılar biraz daha ileriye gidip assembler yaratıldı. Assemblerin doğuşu program yazmayı oldukça kolaylaştırdı. Bunun kadar önemli olarak, assembler ile yazılan programlar okunabilir programlar oldu.

Bir Zamanlar FORTRAN

Assembler ile program yazmak kolaylaşmıştı ve assembler ile yazılan programlar okunabiliyordu. Peki ama assembler dili evrensel miydi? Yani makineden makineye değişmiyor muydu? Program okunabiliyordu, ama kimler anlayabiliyordu? Bu soruların aşılabilir için yeni bir adım daha gerekiyordu. IBM bu adımı attı. Daha evrensel bir yöntem yaratmak için kolları sıvadı. Herkesin her makine için program yazabilmesine olanak sağlayacak bir dil geliştirdi: FORTRAN (Formula Translator). FORTRAN'ın programcılık kavramına getirdiği önemli yenilikler vardır: Değişken, adama deyim (assignment statement), hesaplanabilir ifade (computable statement), array, veri işleme, kağıda döküm, GOTO, IF, iteration, subroutine... ve belki de en önemlisi taşınabilirlik... Yani kaynak programın makineden bağımsızlığı ilkesi.

Bu yeniliklerle FORTRAN çok kolay kullanılır ve kolay okunur bir dil oldu. Daha sonra gelen ALGOL, PL.1, PASCAL, C, ADA vb. diller onun soyundan gelirdir; dolayısıyla onun zayıflıklarını soyacakim yoluyla taşırlar. FORTRAN başka türlü olsaydı, programcılığın evrimi de başka türlü olacaktı. LISP, PROLOG, APL vb diller FORT-



RAN soyundan değildir. Ama yazık ki bu diller FORTRAN ve onun soyu kadar yaygınlık kazanamadı. Böyle olmasında IBM'in ticari gücünün etkisi büyüktür. Birçok bilgisayar bilginini, bu olguyu gerçek bir talihsizlik sayar.

Macroprocessor Ferahlığı

FORTRAN programcıya rahatlık getirmekle birlikte, her soruna çare değildi. Gelişen bilgisayara ve çevre birimlerine egemen olabilmek için assemblerleri kullanmak zorunlu oluyordu. Sistem programlama işi FORTRAN ile yapılamıyordu. Assembler dilini kullanarak teknoloji ile yarışa kalkan sistem programcıları giderek ya sinire ya ülsere yakanlarıyorlardı. Tedavi için bulunan, ilaç akış diyagramları ve macroprocessor'ler oldu.

SİSTEM ve COBOL Yılları

Gelişim durmuyordu. Her bir program için sistemi yönetecek macroprocessor yazmak yerine, bütün sistemi yönetecek bir program yazmak daha akıllıca olacaktı. Bu akıllıca işin ürünü işletim sistemi oldu. Büyük programlar modüllere ayrıldı; overlay kavramı geldi; arayüzler (interface) parçaları birleşti. Veri işleme (data processing) eylemi hızla gelişti. Yeni bir adım daha atma zamanı gelmişti. Ne yazık ki yanlış bir adım daha atıldı: COBOL.

Dijkstra der ki "FORTRAN bir çocukluk hastalığı idi, COBOL bir afet oldu".

COBOL, tamamen ikel (naive) bir dildir. Kolay okunabilmek uğruna, herkesin bildiği $X = A + B$ aritmetik işlemini ADD A TO B GIVING X diye yazdıracak kadar genel kültürden sapan bu dil neden bütün zamanların en çok kullanılan dili olmuştur?

COBOL'un kolay bir dil olduğu iddia edilir. Gerçekte, FORTRAN soyundan gelen önceki dillerle karşılaştırıldığında, bazı işlemleri İngilizce ifade etmekten başka kolaylığı yoktur. Üstelik COBOL uzmanı olmak oldukça zordur. Bu nedenle, bilgisayar dünyasında "Çok yaşa COBOL!" diyen fanatikler türemiştir.

COBOL dili, atası FORTRAN'ın iyi yanlarını almıştır. Onun gibi değişken kavramına sahiptir. Koşullu deyimli kısıtlı olarak vardır. Iteration yapar. Yapısal programlama kavramını getirmiştir. Programı identification, environment, data ve procedure diye dört kısma ayırması iyidir. Ama her kısmın ayrı bir syntax kuralı vardır; aşırı derecede süzdür. Her kısım ancak bir kez yazılabildiği için bir programda bloklar ve alt bloklar yaratılmaz. Boolean deyimleri yoktur.

ALGOL ve PLI Yılları

60'lı yıllarda programlama dillerinde şafak sökmeye başladı. Bilgisayarın gerçek bilgilerini düşünmeye başladılar. Programcılığı yozlaşmaktan kurtaracak, onu bir sanat yapacakları. Uğraştılar ve başardılar: ALGOL60 (Algorithmic Language) yaratıldı. ALGOL60 dili COBOL'un yaptığı her şeyi yaptığı gibi; onun yapamayacağı birçok şeyi de yapıyordu. Algoritmik bir biçime sahipti. Yapısal programlamayı kuruyor, blokları getiriyordu. Fonksiyon kavramını daha matematiksel biçimde tanımlıyordu. Iteration mükemmeldi.

Yazık ki ALGOL60 tutmadı. O sadece bilim adamlarının mükemmel bir eseriydi. Arkasından destekleyici büyük firmalar yoktu. Cobolistler onu okuyup anlamadılar. Daha formal olması gereken sistemciler de, ALGOL60'un yaptığı her şeyi assembler ile de-

ha iyi yaptıkları havasına girdiler; ona soğuk davrandılar. Sonuçta ALGOL60 uygulamaya alınmadı. Yayınla öğrenilen bir dil oldu. Akademik çevrelerin gözde bir dili olarak ömrünü tamamladı. ALGOL60'ın başarısız olduğunu söylemek belki de haksızlık olacaktır. Her şeyden önce, öğretimde büyük bir ağırlığa sahip olmuştur. Kendisinden sonra çıkan PLI, PASCAL, C, ADA dillerine ve hatta biraz yozlaşmış biçimiyle BASIC diline temel olmuştur. ALGOL68 adıyla geliştirilen yeni versiyonu ilginç yeni özelliklere sahiptir. SIMULA, SMALLTALK gibi object-oriented dillere öncülük etmiştir.

Bu dönemde adından söz edilmesi gereken PLI dili, kuşkusuz COBOL'a göre çok üstündür. Getirdiği yenilikler arasında procedure, pointer ve depo sınıfı (storage class) kavramları vardır.

MULTI ve PASCAL Yılları

Sisteme giriş/çıkış işlemlerinin sırayla yapılması, özellikle printerin yavaşlığı nedeniyle CPU'nun bazen boş durmasına neden olmaya başlamıştır. Bu boş zamanı değerlendirme için, ilk önce printer yerine bir kayıt ortamına yazma ve iş bitiminden sonra kayıt ortamından kağıda dökme yöntemi düşünülmüştür. Daha sonraları, printer çalışırken CPU'nun başka bir iş yapması sağlanmıştır. Giderek bu düşünce çoklu (multi) işlemlere ve multitasking kavramına götürmüştür. Bu alanda macroprocessor'lar yeniden hizmete girmiştir.

60'lı yılların ortalarında çoklu-tasarım (multitasking) problemlerine yönelik araştırmalar büyük önem ve yoğunluk kazandı. Böylece, bilgisayar dünyasındaki aşamalarda birisi daha gerçekleşmiş oldu. Bugün büyük bilgisayar ağları yardımıyla eşanlı ve çoklu tasarımı işlemleri, 20 yıl önce imkansız sayılan aşamalara varmıştır.

1971 yılında İsviçre Alpleri'nde yeni bir dil doğdu: PASCAL. Niklaus Wirth ve Kathleen Jensen tarafından, öğretim amacıyla yaratılan bu dil ALGOL60'dan ferahlatıcı esintiler almıştır. PASCAL sabit ve değişken arasında keskin bir ayrım yapmıştır. Veri türlerini aydınlatıcı bir bakış açısı getirmiş ve kullanıcı tarafından türetilmesine izin vermiştir. Değişkenleri statik ve dinamik diye ikiye ayırmıştır. Pointer kavramını kullanmıştır.

PASCAL kendi soyunda mükemmel bir dildir; açık ve basittir. ALGOL'dan daha güçlüdür. Ama talihlidir. Herkes PASCAL'ı konuşur, ama bilgisayarlar COBOL'u kullanmaya devam eder. Assembler ise, sistem dünyasındaki tacmı kapırtma niyetinde değildir. Böylece PASCAL dili de ALGOL gibi akademik çevrelerde kaldı, ticari hayata inemedi. MODULA, C, ADA dillerini etkiledi. Son zamanlarda, özellikle PC'lerde ve okullarda önem kazanmaya devam etmektedir.

Yapısal Programlama Yılları

1968 yılının güneşli bir Mart gününde programcılık dünyası yaklaşan baharın tadını çıkarmak istiyordu. Bilgisayar dünyasında her şey o kadar güzeldi ki... Sistem analistler, programcılar ve hatta kullanıcılar memnundu. Tam bu havada iken Dijkstra, Communications of the Association for Computing Machinery adlı dergiyeye bir mektup yazdı. O güneşli güzel hava birden karardı. Dijkstra, o tarihi mektubunda, yazılan programların çoğunun kötü olduğunu söylüyordu. GO-

TO'suz program istiyor, yapısal programlamayı gerçek anlamda kurmak gerektiğini savunuyordu.

Bu noktadan sonra, baharın tadını çıkarmayı düşleyenler, yeniden programlama sanatının ne olduğunu, yapısal programlamanın temel taşlarının nasıl konulması gerektiğini tartışmaya başladılar. GOTO'yu dışlayan örnek programlar üretildi. Bütün bunlar programlama sanatını geliştirdi, iyi sonuçlar doğurdu... Peki ama GOTO deyimini gerçekten dışlanmayı haketti mi? Yoksa biraz insafsızca mı davranıldı?

O Soylu, Uğursuz Recursion!..

Recursion'in ne olduğunu liseyi okuyan herkes bilir. Bir önermenin sayılabilir sonsuz bir küme üzerinde doğru olup olmadığını denetleyen, önemli ispat yöntemlerinden birisidir. Türkçe'de tümevarım yöntemi adıyla anılır. Acaba bilgisayarda bu yöntemi kullanma olanağı var mıdır? Kullanırsa, sonsuz döngüye düşme tehlikesi yok mudur? Bu nedenle, çoğu programcı recursion kullanmaktan sakınır. Hiçbir dille recursion yapısının gerçek tüme varım yöntemini temsil edebildiğini sanıyormuz.

C: Taht Kavgası

Dördüncü kuşak programlama dünyaya gelirken, üçüncü kuşak programlama yeni bir çıkış yaptı. Programlama dili üzerindeki bütün tartışmaları sona erdirmek amacıyla C ve ADA'yı yarattı.

1973 yılında Denis M. Ritchie ve Brian W. Kernighan, C'yi ortaya koydular. C dili daha önce yazılan BCPL, B ve ALGOL68 dillerinin iyi yanlarını almıştır.

C dili genel amaçlı evrensel bir dildir; yani her makinede çalışabilir (bu iddia, son yıllardaki bazı C derleyicileri tarafından çürütülmektedir). Yapısaldır. Syntax için kesin kuralları vardır, ama semantik kuralları oldukça serbesttir. Temel yapısı PLI dilinde olduğu gibi procedure'lerden (fonksiyon) oluşur. Procedure'ler iç içe yuvalanamaz. Böylece, global ve local scope kurallarını tehlikeli olmaktan çıkarır. Blok dışında tanımlı değişkenleri görmek için external olarak tanımlama yeteneği vardır.

Pascal dilindeki record ve variant kavramları C dilinde struct ve UNION adlarıyla vardır. Pointer kavramını kuvvetle kullanmış ve pointer aritmetiği yaratmıştır. Adama deyimlerini şartırcı olabilecek kadar kısaltmıştır. Iteration (döngü) deyimleri yalın ve etkilidir. Dallanma için Boolean deyimlere, if else ve switch-case yapılarına sahiptir.

C dili başarılı bir dildir. Özellikle UNIX dünyasında assemblerin yerini büyük ölçüde alabilmiştir. Kesinlikle assemblerden daha iyidir ve program üretimini artırmaktadır.

Belki en büyük kusuru, istenirse assembler dilinde olduğu gibi disiplinsiz program yazmaya izin vermesidir. Tıkız yapısı, çok kısa kodlar yaratılmasına olanak sağlar. O kadar ki, bazen yaratılan kodları değil başkasının, bizzat programı yazanın bile anlaması olanaksız olabilir. Ama, C dilinde rahat okunur ve kolay anlaşılır programlar yazmak her zaman mümkündür.

BASIC: Dil mi?

Çocuklara Oyuncak mı?

1963 yılında doğan ve 70'li yıllarda yenilen BASIC (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code) dilinden söz etmemek

belki de bir eksiklik olacaktır. BASIC dilinin yaratılış amacı PC kullanıcılarına yüksek düzeyli bir dilin yeteneklerini sunmaktır.

Genel çizgisine, BASIC dili FORTRAN'ın izlerini taşır; adama, GOTO, IF...THEN, IF...THEN GOTO, FOR yapıları vardır. Son versiyonlarında IF...THEN...ELSE yapısı da vardır. Makine düzeyinde sistem kontrol komutlarına sahip oluşu önemli bir avantajdır. Kolay kullanılabilir oluşu, profesyonel olmayan kullanıcılar arasında çekiciliğini artırmıştır. Bu açıdan çok yaygındır.

BASIC ile yapısal programlama yapılamaz. Veri türlerine sahip değildir. Procedure, scope kavramları yoktur. Bu nedenle günümüz programcısının gereksinimlerine yanıt veremez. Daha kötüsü, BASIC kullanmaya alışan bir kişiyi, çağdaş bir dilin gerektirdiği disipline sokmanın çok zor olduğu kanıtı yaygındır.

ADA: Soyunun En Üstünü mü?

1979 yılında CII'de Jean Ichbiah ve araştırma ekibi tarafından yaratılan ADA dili, kendi soyunun en gelişkin dili olduğu iddiasıyla ortaya çıktı. Genel olarak PASCAL'ın izindedir; ama onun eksiklerini gidermiştir. Soyut veri yapılarına sahiptir. Eşanlı (concurrent) programlama niteliği vardır.

Bilgisayar bilginlerinin çoğu, ADA dilini, FORTRAN soyunun ulaştığı son aşama olarak görürler. Bazıları, ADA dilinin çok karmaşık ya da çok büyük olduğu görüşündedir. Öğrenilmesi, öteki dillere göre daha zor olmasa bile daha çok zaman alıcıdır.

Deneyler, dil öğrenimi için aşağıdaki zamanların gerekli olduğunu göstermiştir:

FORTRAN IV (ya da FORTRAN 77) 6-12 ay; COBOL 6-18 ay; PLI 6-18 ay; ADA 6-24 ay;

Kuşaklar Çatışması

60'lı yıllar programlama dillerinin harmanlandığı hareket dolu yıllardı. 70'li yıllar programcılığın kriz yıllarıdır. Kriz özeleştiriyi getirmiş, ortaya çıkan hastalıklar yayılmasını diye koruyucu aşılar yapılmıştır. Yapılan aşırı değişiklikler görmek için external olarak tanımlama yeteneği vardır.

Programcılığın ortaya çıkışından bu yana aşılın yol büyüktür. Bilgisayar donanımının gelişimini belirtmek için, iyi bir sınıflama yapılması. Benzer sınıflandırmayı yazılımın gelişimi içinde yapmak olanağı vardır: Birinci kuşak Makine kodu, ikinci kuşak assembler ve autocode, üçüncü kuşak Procedural diller (FORTRAN, Algol, Cobol, Pascal, C, ADA, vb.), dördüncü kuşak Non-procedural diller (LISP, SNOBOL, FORTH).

Bu sınıflandırmanın bir yorumu şöyle yapılabilir: Birinci kuşak dil makine dilidir, ikinci kuşaktaki assembler dili konut yöneltilidir (command-oriented), üçüncü kuşaktaki diller "Nasıl yapılmalı?", dördüncü kuşaktaki diller "Ne yapılmalı?"

String işleme, Formal Diller, Belirsizlik, Turing'in Makinesi ve AUTOMATA, Liste İşleyen LISP, Yapay Us, Uzman Sistemlere geçiş kavramları, klasik programcılığı aşan önemli gelişmelerdir. Burada bu kavramların ayrıntısına girmek için zamanımız elvermeyecektir. Ancak, geleceğin programcılığının bu yöne kaymak zorunda olduğunu da belirtmek gerekir. İnsanoglu, belki, doğru programları yaratmayı başaramadı. Eğer

programcılık insanoglundun işi olarak kalacaksa, düşünen ve bilgi üreten programı yapmak zorundadır. Herhalde bu iş beşinci kuşak yazılımların asıl görevi olacaktır. İnsanlığın temel uğraşı doğaya egemen olmaktır. Bunun için gereksinme duyacağı bilginin sınırı yoktur. Bilgi uçsuz bucaksız bir göldür. Erişebildiğimiz bu gölden almış bir avuç su gibidir. Hiçbir zaman bu göllü bitiremeyeceğiz; ama o gölden kana kana içeceğimiz her avuç su insanlığa yeni bir hizmet sunacaktır. Yeni dönemler, yeni programlar, yeni makineler gelecektir... Her yenilik bilgi kaynaklarımızı arttıracaktır. İnsanoglundun aklı, hırsı, korkusu, merakı, yaratma gücü hep var olacaktır. Bunlar var oldukça, imkânsıza kafa tutmaya devam edecektir. Programlamamızın evrimi, imkânsıza kafa tutuşun güzel bir örneğidir.

Timur Karacay
Akdeniz Üniversitesi/Antalya

Tıbbi Etik

Etik, Yunanca "Ethos" sözcüğünden gelmektedir. "Ahlâk kuramı" ya da "teorik ahlâk" diye basitleştirilebilecek etik; İyonyalı filozoflardan bu yana "iyi" ve "doğru" kavramlarının ne olduğunu, "mutlak iyi", "mutlak doğru" olup olmadığını ve bunlara ulaşılabilir ulaşamayacağımızı araştırarak bir zihinsel çabadır. Estetik gibi, etik de felsefe etkinliğinin temel alanlarından birisidir. Tıp uygulaması içinde etkinlik gösteren ve tıptaki değer sorunlarının ele alındığı alan da tıbbi etik olarak adlandırılmaktadır. Temel tip, koruyucu hekimlik, klinik tıp... gibi, tıbbın bütün alanlarında ortaya çıkmış olası değer sorunları tıbbi etiği ilgilendirir. Bu alanın akademisyenleri arasında bir görüş birliğine henüz ulaşılmış olmasına karşın, tıp etiği gibi bir adlandırmanın da tıbbi etik yerine kullanıldığı göze çarpmaktadır. Bu aşamada dilimizdeki "ahlâk" sözcüğünün etikle eş anlamlı ve onun yerine kullanılabilir olup olmadığına ilişkin bir açıklama getirmek gerekecektir.

"Ahlâk", Türkçe'de çok eskiden beri kullanılan Arapça bir sözcüktür. Ahlâk ile aynı kökten türeyen "hâk etmek" (yaratmak), yaradılışın getirilen yolu özellikleri biçiminde değerlendirilmiştir. Toplum oluşturan bireylerin birbirlerinden çok farklı kişilik özelliklerine sahip oldukları gözlemlenerek bunlar ahlâk adı altında ele alınmış genetik bir takım özelliklere bağlı sergilenen sosyal davranışlar da ahlâk ya da onun bir göstergesi gibi benimsenmişlerdir. Zamanla sözcüğün Türkçe'deki anlam yükü değişiklik göstermiş ve "bireyin sosyal değerleri" anlamında kullanılmıştır. Bir başka deyişle dilimizde ahlâk bir yandan kiş-

nin sonradan edindiği tutum ve davranışlar için kullanılırken, öte yandan toplumun benimsediği değer sistemlerinin de adı olmuştur. İngilizce'deki "Ethics" ve "Morals" sözcükleri ile karşılaştırıldığında Türkçe'deki sözcüğün geniş bir anlam yüküne sahip olduğu görülmektedir. Böylece pek çok Batı dilinde "moral" ve "etik" olarak iki ayrı sözcükle ifade edilen her iki farklı anlamı biz Türkçe'de yalnız "ahlâk" sözcüğü ile karşılamaya çalışmaktayız. Belki de bu nedenle geniş kapsamlı bir tek sözcük yerine, dilimize girmiş yabancı karşılıklarını ayrı ayrı kullanmak, şimdilik daha doğru olacaktır. Yukarıda dile getirdiğimiz kavram kargaşası, benzer biçimde, "tıbbi etik" ve "tıbbi deontoloji" açısından da yaşanmaktadır.

"Deontoloji", terim olarak, 19. yüzyılın ilk yarısında Jeremy Bentham tarafından önerilmiş ve "yükümlülükler bilgisi" karşılığı olarak kullanılmıştır. Bu anlamda deontoloji "ne yapmalı" ya da "ne yapmamalı" sorularına toplumun belirlediği ve ayrıca yaptırımlarla donatıldığı kuralların bilgisidir. Yani, deontolojinin dile getirdiği yükümlülükler tartışmaz ve zorlayıcı bir nitelik taşımaktadır. Bir başka deyişle, "deontoloji" terim olarak yeni olmakla birlikte; yazılı olsun olmasın kökleşmiş ilkeleri ve kuralları içeren ve bunları tartışmaz bir "normatif bilgi" olarak aktaran alandır. Bu aşamada sözcüğün, ilk kez 1834'de kullanılmasıyla birlikte, özellikle hekimler arasında benimsenmiş olduğunu, "tıbbi deontoloji" adı altında mesleği uygulamaları için gerekli yazal ve ahlaki yükümlülüklerin kastedilmiş olduğunu belirtmeliyiz. Hatta hemen her meslek için bir deontolojinin varlığından söz etmek olanaklıyken, başında "tıbbi" sözcüğü olması bile, "deontoloji" denince ilk akla gelenler hekimlik kurumu ve hekimler olmaktadır. Bu yazıda sık sık geçecek olan "deontoloji" sözcüğü, "tıbbi deontoloji" anlamında kullanılacaktır; aynı durum "etik" sözcüğü için de geçerlidir. Etik ile deontoloji arasındaki en belirgin fark, onların yöntemlerinden ve ayrıca, ortak konularına değişik bir yaklaşım eğilimlerinden kaynaklanmaktadır. Etik, henüz çözümü belirlenmemiş, yedek normların dışında kalan sorunlarda ilgilendiği ve bu açık uçlu sorunlarda ilkelerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yaptığı için, her zaman tartışmaya açık bir alandır. Etiğin üzerinde çalıştığı sorunlar çözüme kavuşturulmuş, yani onlarla ilgili normlar belirlenmiş olduğunda söz konusu bilgiler artık deontolojinin konusu haline gelmiş sayılır. Bu görünümü ile etik, deontolojiyi besleyen bir havuz özelliği taşımaktadır (şekil). Ancak mevcut hukuk ve deontoloji kurallarının yine etik açıdan ele alınabileceğini, özellikle zaman içinde toplumsal gelişmelere (realiteye) yabancılaşan bu normların yeniden değerlendirilebileceğini de belirtmek gerekir.

Tıbbi Etik ve Yöntembilgisi

Tıbbi etiği tanıtmayı ve onunla ilgili genel bir çerçeve çizmeyi amaçlayan bu yazıda konunun daha açıklığa kavuşması amacıyla, onu yöntem bilgisinin üç temel sorusu açısından ("ne", "neden", "nasıl") irdelemek gereklidir.

Buradan yola çıktığımızda "ne" sorusunun yanıtı, tıbbi etiğin neyle ilgilendiği, konu alanının ne olduğudur. Tıbbi etik tıp uygulaması sırasında hekim-hasta, hekim-hekim, hekim-kurum, hasta-sağlık politikası, denek-

araştırmacı hekim ilişkilerinde beliren değer sorunlarıyla ilgilenecektir. Bu sorunlar, bir alt bölüme değinileceği gibi, çok çeşitli olabilir. Bu heterojen kümenin ortak özelliği ise olgu düzeyinde (örneğin organ aktarımları gibi) ele alınan, tartışılan sorunların temelde tek tek ve bireysel yönleri ağırlıklı sorunlar olması ile, zamana, yere, farklı koşullara göre değişmeleridir.

Tıbbi etiğin genel olarak amacı nedir? Etik, ilk gündeme geldiği antik çağ filozoflarından bu yana, "değerler dünyası" ile ilgilidir. "İyi"nin (ve "kötü"nün) ne olduğu, mutlak "iyi"nin olup olmayacağı onun temel sorunsalıdır. Buna göre, tıp uygulaması içindeki diğer sorunlarına yaklaşılmış olan "iyi" ve "kötü"nün hangi değer ölçülerine göre belirlenebileceği, tıp uygulaması içerisinde gerek "toplumsal", gerekse "evrensel" nitelikli değerlerin olup olmayacağı, onun en temel amaçları arasında sayılabilir. Tıbbi etik bu temel amaçlardan yola çıkarak bugün tıp uygulaması sırasında karşılaşılan değer sorunlarına yaklaşımın temellerini atmaya çalışır.

"Etik sorun"lar karşısında yargıda bulunulurken "nasıl" hareket edilmelidir? Başka bir söyleyişle bu sorunların çözüm yöntemi ne olabilir? Hekim böyle bir durum karşısında belirli bir tutumu sergilerken, etik yargıda bulunurken, gelişigüzel davranamaz. Onun tutum ve davranışının birtakım belirleyicileri olmalıdır. Hekim, sorunlar karşısında daha önce belirlenmiş bir yasa varsa ona göre davranmak zorundadır. Bu, hekimce bir yerde nahatlık sağlansa da "eskiyen" yasalar onun için bağlayıcı birer "engel" olma özelliği de gösterebilir. Kanımızca hem bu sorunlara yaklaşımın, hem de daha önce karşılaşılmamış yeni bir sorunun karşısında hekimin tutum ve davranışı "hamama giren terler" ilkesiyle benzeşmektedir. Etik sorunlar karşısında yöntemimizi belirleyen ya da bu alanda normlar oluştururken nasıl davranmalıyız? Değerlerimizin inceleme yöntemi "mantıksal-eleştirel-anlambilgisel" bir yorum etkinliği olmalıdır. Ruhbilim, toplumsal ruhbilim, toplumbilim, iktisat gibi toplum ve insan bilimlerinde değerlerimiz, bu bilimlerin kendi görüşü açlarına göre incelenmektedir. Bu bilim alanlarında, değerlerimizle ilgili olarak, belli kuramsal yaklaşımlar ışığında tutum araştırmaları yapmak, sormacalar (anketler) düzenlemek, insan eylemlerini belli koşullarda gözlemlemek, bütün bunların sonuçlarının canlı, bilimsel (biyolojik) sistemlerdeki karşılıklarını aramak gibi yollarla bilimsel bilgi üretimi söz konusudur. Etik sorunlar için, mantıksal çözümlemenin yanında bu bilimlerin verileriyle de daha bilimsel temellere oturan, aynı zamanda topluma uygun, daha gerçekçi normlar oluşturulabilecektir.

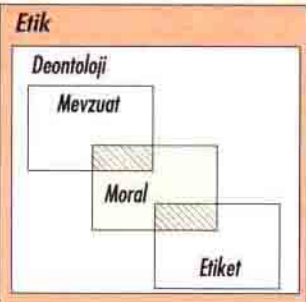
Tıbbi Etiğin Konu Alanı

Günümüzde, toplumsal değişimin ve gelişimin hızı olmasa normatif sorunların çeşitliliğini arttırmakta ve yoğunlaştırmaktadır. Teknolojinin hızla transfer edilmesi, toplumları henüz çözüme bağlanmamış sorunlarla karşı karşıya bırakmaktadır. Günümüzde özellikle klinik tıp alanında karşılaşılan etik sorunların profili bu hazırlıksızlığı açıkça sergilemektedir. Örneğin, ölümün tanımı, intrauterin tanıya dayalı kürtajın gerekli olduğu durumların saptanması, embriyo dokularının kullanılıp kullanılmaması, doku ve organ aktarımı, kiralık anne, rekombinant genetik uy-

gulamalar... gibi başlıca sorun çıkan alanlar tıp teknolojinin son yıllarda alabildiğince büyümesinin sonucudur. Öyle ki bu konular henüz yanıt verilmemiş, henüz çözümlenmemiş, dolayısıyla belirli bir kural bağlanmamış sorunlar içermektedir. Bu değer sorunlarına karşılık gelecek bir kural önermek, açık uçlu bu sorunlara bir yanıt bulabilme çabası, baştan sona başına bir etik çalışmasını gerektirmektedir. Klinik tıp alanında, yukarıdaki özgül değer sorunlarından başka, daha genel olarak: hasta hakları, denek hakları gibi temel kavramlardan da söz edilebilir. Bunlar teknolojik gelişmenin doğrudan sonucu olmayıp, genel anlamda insan hakları kavramının son elli yıldır gündemde bulunmasının ve yerleşmesinin tıbbi yansımaları olarak değerlendirilebilir. "İlahi Hukuk" kuramından "Tabii Hukuk" kuramına giden yol oldukça zahmetli olmuştur. İnsan haklarının "tanrı böyle buyurmuş" iddiasıyla krallıklar ve kilise tarafından çığnendiği dönemlerden çok sonraları, sadece insan olarak doğmuş olmanın kaynakları vazgeçilmez, devredilemez haklar ve bütün insanların eşitliği ilkesi ancak Fransız Devrimi'ni hazırlayan atmosferde tartışılabilmiştir. Böylece önceleri 1789 Fransız İnsan ve Yurttaş Hakları Bildirgesi'nde ve daha sonra da 1948'deki İnsan Hakları Evrensel Bildirgesi'nde ifadesini bulan biçimlere girmiştir. Sonuç olarak insan haklarının herhangi bir ayırım gözetilmeksizin tanınması gerektiği, onların ve çocukların özel bakım ve yardım görme hakları yanında, her insanın belirli bir yaşam düzeyine tıbbi bakım ve benzeri sosyal hizmetlere hakkı olduğu dile getirilmiştir.

Bütün bu görüşler ışığında, günümüz tıp etkinliğine yön veren kuruluşlardan biri olan "Dünya Hekimler Birliği", çeşitli dönemlerde yayınladığı bildirelerinin bir bölümünü hasta ve denek haklarına ayırmıştır. 1981 yılında yayınlanan Lizbon Bildirgesi hasta haklarına ayrılmıştır. Buna göre hastanın hekimini özgürce seçme hakkı, hastanın yeterli bilginin alındıktan sonra tedaviyi kabul ya da reddetme hakkı, kendisiyle ilgili tıbbi ve kişisel bilgilerin gizliliğine gereken saygının gösterilmesini bekleme hakkı ve "saygın bir biçimde ölmeye hakkı" olduğu dile getirilmiştir. Bunun yanında, "insan denekler üzerindeki biyomedikal araştırmalar için hekimlere yol gösterici önerileri" içeren Helsinki Bildirgesi ve Dünya Hekimler Birliği'nin kendisine en sık başvuru alan metinlerinden birisidir. Bu bildireye göre tıbbi gelişmenin dayanağı olan araştırmaların, sonuçta, insan denekler üzerinde de gerçekleştirilmek zorunda olduğu dile getirilmiş ve bu zorunluluk birtakım kurallara bağlanmıştır. Burada ayrıntılarına girmeyeceğimiz Helsinki Bildirgesi'nde araştırma materyeli olan hayvanların esenliğine ve çevrenin etkilenebilmesine özel bir özen gösterilmesi de dile getirilmiştir.

Helsinki Bildirgesi'yle biyomedikal araştırmalar iki ana bölüme ayrılmıştır. Bunlardan ilkinde esas olarak hastanın tanısına ya da tedavisine yönelik olan tıbbi araştırmalar, ikincisinde ise asıl konuyu salt bilimsel olan ve denek kişilerin tanısıyla ya da tedavisine doğrudan ilgisi olmayan tıbbi araştırmalardır. İnsan denekler üzerindeki biyomedikal araştırmalarda elde edilmesi gereken sonuç, araştırmanın denek için taşıdığı tehlikeden daha önemli olmalıdır; aksi takdirde araştırmanın uygulanması yasal olmayacaktır. Araştırma projesinden



önce, beklenen yararlar ile öngörülen tehlikeler dikkatlice değerlendirilmelidir. Bütün denek adayları, amaçlar, yöntemler, beklenen yararlar, olası tehlikeler ve ortaya çıkabilecek rahatsızlıklar konusunda yeterince bilgilendirilmelidir. Ayrıca denek adayına çalışmaya katılmaktan vazgeçme özgürlüğü olduğu ve herhangi bir anda katılmaya verdiği onamı (rıza) geri çekebileceği de bildirilmelidir.

Klinik araştırmalar dışında da, hekimin araştırıcı kimliğiyle ve toplumsal sorumluluğuyla bağlantılı olarak karşılaştığı değer sorunları bulunmaktadır. Örneğin tıp alanında yürütülen araştırmalar, diğer alanlarda yürütülen araştırmalardan farklılıklar gösterse de karşılaşılan (karşılaşılabilecek) etik sorunlarda yukarıda değinildiği gibi temelde pek bir fark bulunmamaktadır.

Tıbbi etiğin konusunu oluşturan sorunlar değişik bakış açılara göre sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırma kronolojiye göre, tıbbin çeşitli alanlarına ya da sorun temalarının yasalarla yer alış biçimine göre ya da başka değişkenler temel alınarak, yapılabilir. Kronolojiyi temel alan bir sınıflandırma tıbbin çeşitli görünümlerinde, zaman içinde ortaya çıkan etik sorunları bir araya toplayacaktır. Buna karşılık yatay (horizontal) olarak tıbbin her bir uzmanlık alanında, o alana özgü değer sorunlarının ele alınması da mümkündür. Bir başka yaklaşımda bu sorunları deontoloji - hukuk ekseninde yani bunların mevzuata geçme oranları ile değerlendirilebilecektir. Biz bu yazıda zamansal bir sınıflama yapmayı uygun bulduk.

Bu sınıflamaya göre etik sorunlar:

1- Eskiden beri var olan etik sorunlar,

2- Günümüzün bilimsel, teknik ve sosyal kültürel gelişmelerinin yarattığı etik sorunlar olarak iki temel grupta ele alınabilir.

Tıp uğraşının başından beri hekimin ikileme dışı birer sorun olmuştur. Tıbbın daha çok tedavi edici hekimlik olarak algılandığı (ki bu durum ancak son elli yıl içerisinde değişmiştir) süreç boyunca, hekim-hasta ilişkisi ve hekimin hastasına karşı sorumluluğu (bed-side manner) merkezi bir konumda bulunmuştur. Bize hekim kimliği konusunda önemli ipuçları veren hekim andı metinlerinde hastanın sırtına saygı duyulması, ağrısız ölüm, kırtaj... gibi konular yer almaktadır.

Yukarıda sözü edilen etik sorunlar günümüzde de benzer biçimlerde yaşanmaktadır. Ancak hem hekim kimliğindeki değişiklikler, hem hastanın bu ikili ilişkiye rolünün daha aktif bir hale gelmesi, hem de genel olarak insanlığın sosyal, kültürel ve teknolojik açıdan ulaştığı düzey, bu sorunların farklılaşmasına yol açmıştır. Temelde 2500 yıl önceki hekim-hasta ilişkisindeki "hasta sırtına saygı duyulması ilkesi" günümüzde de geçerlidir. Ancak o dönemden farklı olarak hekimlerin artık sadece bir tek hastaya karşı değil, yeri geldiğinde bütün bir topluma karşı sorumluluk duymaları, hekimin içinde yaşadığı toplumla yaptığı sözleşmenin bir gereği olarak, kimi durumlarda toplum hekimine, hastasına ait sırtı açıklamaları için dayatmaktadır. Buluşta hastaların resmi makamlara bildirilmesi örnek olarak gösterilebilir. Bunun dışında teknolojinin yaygın kullanıldığı ülkelerde hastalara ait bilgilerin merkezi bilgisayarlarla toplanması, bunlara kimin ve hangi koşullarda ulaşabileceği sorunu hasta sırtının günümüzde yaşanan boyutlarından birisidir.

Tıbbi Etik İlkeleri

Herhangi bir etik yargıya varmak için bireyin birtakım temel ilkelere gereksinimi vardır. Normatif bir çalışma olan etik, hukukta olduğu gibi, genel kuralardan özel bir yargıya ulaşabilmek "tümdengimsel" (dedüktif) bir mantık işlemi gerektirir. Dedüksiyon yapabilme için çok genel önermeler kullanılmalıdır. Bunlar çağlar boyunca insan toplumlarının kendi yarattığı normları ve bunların yaratılma mekanizmalarını incelerken elde etmiş olduğu temel bilgiler olarak değerlendirilebilir. Bu bilgiler ister hukuk, isterse ahlak olarak adlandırılabilir, norm oluşturma etkinliğinin yapısını açıklamakta ve bu sistemlerin iç mantığını tanıtmaktadır. Hekimler tıbbi etik sorunlarını çözmeye aşamasında, farkına vararak ya da varyarak, bu temel etik ilkelerini kullanmaktadır.

Bu ilke tıbbi etiğin çeşitli uygulamaları alanlarında farklı biçimlerde görülmekle birlikte her birinde merkezi bir yerde bulunmaktadır. Hekim-hasta ilişkisi bağlamında hiçbir etik ilkenin hekimine hastasını aldatma hakkını vermediği açıktır. Hekim hem hastasıyla olan sözleşmesinde (aktinde), hem de uygulayacağı tanı ve tedaviye hastasını aldatmamalıdır. Çünkü her türlü ahlâkî temelli toplumsal sözleşmedir ve herkes ona uymak zorundadır. Ancak bir hastanın kötü gidışı (vahim prognoz) hastaya "bir idam hükmü gibi" açıklanamaz. Batı kültürlerinde bunu hastadan gizlemek hekimine sorumluluk getirirken, bizim yasal düzenlemelerimiz bu durumun hastaya sadece hissettirmesini, ama yakınlarına açıkça söylemesini gerektirmektedir.

Yaşama Saygı İlkesi

Etik yargıları oluştururken, başta insan olmak üzere, bütün yaşam biçimlerine saygı duyulması gereklidir. Özellikle doğal çevrenin yok olma tehlikesiyle karşı karşıya bulunduğu günümüzde tüm canlıların yaşama hakkına dıyarl olunması bir zorunluluktur. Bu açıdan laboratuvar hayvanlarını kullanan araştırmacıların bu ilke çerçevesinde çalışmalarını yürütmeleri beklenmektedir. Gereksiz olarak çok sayıda hayvanı kullanmak, onlara gereksiz eziyet çekirmek veya "hayvan yaşamını israf etmek" etik bir davranış değildir. Yukarıda söz ettiğimiz gibi, insan deneklerle ilgili araştırmalar için hekimlere yol gösterici önerileri içeren "Helsinki Bildirgesi"nin temelinde de yaşama saygı ilkesi bulunmaktadır.

Zarar Vermeme İlkesi

Tıp uygulamasında, çağlar boyunca, "öncelikle zarar vermeme" (primum nil nocere) ilkesinin geçerli olduğundan söz etmek mümkündür. Hekim başvuracağı girişimin ve tedavinin yarar ile zararını tartarak zorundadır. Bu da "olasılık" ve "risk" faktörlerinin iyi bilmesine, yani yetkin bir hekim olmaya dayanır. Hiçbir zaman bunun tersi, bir etik ilke olarak savunulamaz olsa gerek.

Adalet İlkesi

Bu ilke "hakkaniyet kavramı" ile birlikte değerlendirilmelidir. Bir etik yargıya ulaşırken söz konusu insanların eşit oldukları, bir başka deyişle "toplumun kendilerini başlattıkları haklarını tamamlanmış sahipler olmaları gerektiği" düşüncesine dayanılmaktadır. Ancak "hak" ve "adalet" kavramlarının birbirinden farklı olduğunu belirtmek gereklidir. Bir toplumda bireyler eşit haklara sahip olma-

yaşama bedel ne olacaktır? Beyin ölümüne uğramış kimsenin hastane masraflarını kim (hangi kurum) ve ne kadar süreyle ödeyecektir?

Yasalık (Meşruiyet) İlkesi

Hekim, yürürlükte olan normların tümüne uymak zorundadır. Bunlara uymamak ona maddi ve manevi sorumluluk gerektirecektir. Etik çalışma gereği, her zaman için, normlara uymayan, hatta onlarla çelişen ve çatışan bir yargı önerilebilir ve tartışılabilir. Ancak bunları uygulamaya hekimin ne yetkisi ne de hakkı vardır. Etik kural yaratma ve uygulama hakkındaki temel ilke ülkemiz Medeni Kanununun birinci maddesindeki tanıma benzetilmektedir. Buna göre geçerlikte olan yasa değindiği bütün durumlarda aynen uygulanmak zorundadır. Yürürlükteki mevzuatta o soruna yönelik bir "hüküm" yoksa yargıç, töreleri (örfleri) dikkate alarak bir hükme ulaşır. Eğer o konuda bir töre de yoksa "yargıç kendisi yasa koyucu olsa idi, bu özel konuda nasıl bir hüküm verecek idi ise" o şekilde yargıya varır. O, bu yargısını hem toplumun bir üyesi olarak toplum normlarının işlevi ve özellikleri hakkında (o toplumdaki) edindiği bilgilerden, hem de gördüğü öğrenimin ve uyguladığı tekniklerin ona kazandırdığı bilgi ve deneyimden yararlanarak çıkarır. Bir etik sorun karşısında kalan hekimin kendi "takdir hakkı"nı kullanarak "kural koyucu" durumuna gelirken izlediği süreç de yukarıdakinden pek farklı değildir.

Başlıca Tıbbi Etik Sorunları

Günümüzde tıp teknolojisinin gelişmesi tıbbi etik sorunlarını çığ gibi artırmıştır. Bunlardan başlıcalarını sadece belirtmekle yetinelim: - Amniyosentez sonucu gebeliğe son vermek veya radyolojik tanı yöntemleri ile sakat olduğu anlaşılan fetusun yaşamına son vermek. Gamet haklarının bile söz konusu edilebildiği günümüzde, henüz doğmamış ve yaşamak isteyip istemediği bilinmeyen bir insan adayını öldürmeye kimin hakkı olduğu her zaman sorulacaktır.

- Genel olarak kırtaj: Ülkemizde abortus ile ilgili yasal düzenlemeler bulunmaktadır. Fakat doğacak bebeğin yaşam şansını ortadan kaldırmaya, hele özellikle istenmeyen cinsiyet söz konusu ise, ana - babanın hakkı var mıdır?

- Yaşam desteği sorunu: "Bitkisel yaşam" ile "beyin ölümü" adı verilen tablo arasındaki kesin farkların belirlenmesi burada çok önemlidir. Buradan yola çıktığımızda iki sorun ile karşılaşırız. Bunlardan ilki, organ aktarımları ile ilgili olarak beyin ölümü saptanmış olan hastanın "ne zaman" organ aktarımı ekibine bırakılacağıdır. Burada hekimlere ışık tutan normlar henüz belirginleşmemiştir. İkincisi ise, bir organ aktarımının söz konusu olmadığı vakalarda, yaşam desteğine son vermeye kimin ve ne zaman hakkı olduğudur? Yoğun bakım bölümlerindeki yatak boşalmazsa hastaneye yatmayı bekleyen kişilerin öde-

yeceği yaşamsal bedel ne olacaktır? Beyin ölümüne uğramış kimsenin hastane masraflarını kim (hangi kurum) ve ne kadar süreyle ödeyecektir?

- Yapay dölleme: Sperm bankaları, kiralık (taşıyıcı) anne, tüp bebek gibi üç farklı açıdan ele alınabilir. Kimler sperm vericisi olabilir? Buradaki başlıca kriter genetik ve biyolojik açıdan sağlamlık mı, yoksa estetik ve sosyal statü açısından iyi durumda olmak mıdır? Kimin spermine kime asılacaktır? Kimin onamı (rıza) alınacaktır? Sperm veren kişinin babalık hakkını ortadan kaldırmaya yetkimiz var mıdır - ya da kimin yetkisi olabilir? Para karşılığı sperm satan "damızlık" donörlerin ortaya çıkması nasıl engellenecektir? Kiralık (taşıyıcı) anne ile biyolojik (ovumun sahibi) anneden hangisi çocuk üzerinde hak iddia edebilir? "Tüp bebek" olarak bilinen süreçte alınan gametler birden fazla olmaktadır. Oluşturulan embriyoların birisi anneye yerleştirildikten sonra ötekilerin "geleceği" ne olacaktır.

- Genetik mühendislik: İnsanlığın ulaştığı en uç noktalardan birisi de insan genomuna müdahale biçiminde karşımıza çıkmaktadır. Kalıtsal yolla geçen hastalıkların tanısında ve tedavisinde önemli yollar katedilmesini sağlayan bu bilgilerin kimin elinde ve hangi boyutlarda kullanılabileceğini kestirmek mümkün müdür? Genetik bilginin ulaşılabilirlik sınırları nerededir? İnsan nerede ve ne zaman durması gerektiğini bilecek midir? HUGO projesi ile yapılabilecek manipülasyonlar ve popülasyon genetiğini etkileyecek uygulamalar insanın evrim sürecine doğrudan bir müdahale niteliği taşıırken, "öjeni" saplantısından kurtulmak mümkün olabilecek midir?

Bütün bunlar ve daha yukarıda az çok belirtilmiş olan özel ve genel sorun alanları her geçen gün biraz daha genişlemekte, çoğalmakta ve ciddiyetini artırmaktadır. Aynı ölçüde ciddiyeti artmış olan etik çalışmalarında derinlik kazanması ve yaygınlaşması kaçınılmaz bir gereksinim olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tür çalışmaların yapı ve içeriğinin düzenlenmesi ve sistemleştirilmesi de, ayrı ayrı ele alınması gerekli konular haline gelmiştir.

Berna Arda-Serap Şahinoğlu Pelin Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi

Kuantum Felsefesi Konusuna Bir Eleştiri

Profesör Yalçın Koç'un Ocak 1995 sayısında yayımlanan "Kuantum Felsefesi" adlı yazıyla ilgili bazı değerlendirmeler yapmak gereğini duydum.

Yalçın Koç yazıda kuantum mekaniğinin fiziksel nesnel olmadığını, bu nedenle teori olarak bile adlandırılmayacağını, olsa olsa ancak bir empirik reçete olarak görülebileceğini belirtmekte ve yazının sonunda kuantum mekaniğinin parça bütün ilişkisi açısından bir döngüsellik yol açtığını öne sürmektedir. Bu yazıda Yalçın Koç'un değerlendirmelerine değindikten sonra, kuantum mekaniğini felsefi açıdan gündeme getirdiği soruların bu tarz bir kategorik ayrımı gerektiren nitelikte olmayıp, daha somut olduğunu ve indeterminizm (fiziksel sistemin zaman içindeki değişiminin kesin

öngörülür olamaması, raslantısallık) ve non-locality (yerel olmama) şeklinde iki başlıkta tanımlanabileceğini anlatmak istiyorum.

Yalçın Koç, Schrödinger denkleminin fiziksel bir içeriği bulunmadığını, çünkü bu denklemin içeriğinin tezahür olmadığının söylemektedir. Bu yalnızca kuantum mekaniğin sorunu değildir. Klasik mekanik ve elektrodinamik dahil tüm fiziksel teorilerde denklemlerin içeriği matematikseldir. Tezahür ile matematiksel model arasındaki ilişki ve böylece teoremin sanılması ancak hangi tezahürün, hangi matematiksel büyüklükle ilişkilili olduğu varsayımı üzerine mümkün olabilir. Örneğin, Maxwell denklemlerinin nesnelere olan elektrik alan ve manyetik alan doğrudan gözlemlenebilir nesnelere olmayıp ancak yüklü parçacıklar üzerine yaptıkları etkilerle ölçülebilir ve dolayısıyla tanımlanabilirler. Bu nedenle kuantum mekaniğinin "nesneye sahip olup olmama" gibi temel bir özellik açısından klasik teorilerden kategorik olarak ayrılması ve onlardan farklı olarak yalnızca "empirik bir reçete" olarak değerlendirilmesini gerektiren bir durum söz konusu değildir. Bir anlamda tüm teoriler empirik reçetelerdir. Bir teoriyi diğerinden daha iyi kılan unsur yalnızca çıktığı temel varsayımların (aksiyomların) mümkün olduğunca azlığı ve sadeliği ancak bunun karşılığında uygulanabilirlik sahasının yani betimlediği olgular kümesinin mümkün olduğunca genişliğidir.

Kuantum mekaniğindeki dalga fonksiyonu ile elektromanyetik alan arasındaki benzerlik bunun da ötesindedir. Bilindiği gibi yalnız maddenin değil ışığın da bölünemez enerji paketlerinden yani fotonlardan oluştuğu empirik bir veridir. Bu anlamda Maxwell denklemlerinde klasik bir büyüklük olarak kabul ettiğimiz ve etkilerini örneğin radyo dalgalarının makroskopik bir alan olarak gözlemleyebildiğimiz elektromanyetik alan, fotonların olasılık yoğunluğu ile ilgili olup; Schrödinger denklemindeki dalga fonksiyonuna karşılık gelmekte ve Maxwell denklemleri ise fotonun dalga denklemleri olduklarından Schrödinger dalga denklemlerine karşılık gelmektedirler. Burada bu açıdan biraz ilgilendiren temel fark kanımca şudur: Elektromanyetik alanın etki uzaklığı fotonun durağan kütlelerinin (rest mass) sıfır olması ile bağlantılı olarak diğer alanlara göre daha büyüktür. Bu durum elektromanyetik alanın makroskopik ölçülerde tezahürünü mümkün kılmaktadır. Ayrıca fotonun sıfır durağan kütlelerinden dolayı statik veya düşük salınımlı frekanslı (örneğin radyo dalgaları) alanlarda, otunun enerjisi sıfıra yaklaştığından bu tür durumlarda alanın tanecik özelliğinin gözlenmesi pratikte mümkün olmamaktadır. Birinci özellik bizim elektromanyetik alanı tarihsel açıdan çok daha önce keşfetmiş olmamıza neden olmuş ve ikinci özellik ise onun teorisinde sürekli bir alan olarak betimlenebilmesine olanak vermiştir. Yoksa elektromanyetik alanın fiziksel bir nesne olarak kabul edilip Schrödinger dalga fonksiyonunun ise fiziksel nesne olarak kabul edilmemesi türü bir ayırtıcı haklı gösterebilecek kategorik bir fark mevcut değildir.

Yazının sonunda Yalçın Koç, normalde bütünün (makroskopik olguların) davranışının parçaların davranışını belirleyen (mikroskopik) kurallardan yola çıkarak betimlenebilir olması gerektiren kuantum mekaniği aktarma (correspondence), ikilik (dualite) ve belirsizlik ilkelerinin ancak klasik nesnelere sayesinde ta-

nımlanabilir olmasından hareketle kuantum mekaniğinin kendi kendisini tanımlamak için klasik fiziğe (tezahüre) gereksinim duyduğunu, bunun ise parça bütün ilişkisi açısından bir döngüsellik yol açtığını belirtmektedir.

Aktarma ilkesi ile kastedilen, bilindiği gibi, Schrödinger denkleminde Hamilton operatörünün nasıl yazılacağına dair bir reçetedir. Burada klasik Hamilton fonksiyonu alınıp p (momentum) görülen yere — türev operatörü konur p için — p^2 için vs. ve böylece elde edilen ifade dalga fonksiyonu ψ ye etkilen — 2 operatör olarak kullanılır.

Aktarma ilkesi, dalga denkleminin ilk elde edildiği zamanlarda fark edilen bir özelliktir ancak bunu bütünün parçayı belirlediği şeklinde yorumlamak doğru değildir. Kuantum mekanikte parça- bütün veya kuantum fiziği-klasik fizik ilişkisini Ehrenfest teoremi belirlemektedir. Belirli bir kuantum sayısının yakın civarındaki kuantum sayılarına karşılık gelen enerji özfonksiyonlarının süperpozisyonuyla oluşturulan dalga paketlerinde kuantum operatörlerinin beklenen değerlerinin değişiminin klasik denklemlere uyduğu görülmektedir. Kuantum sayısı ne kadar yüksekse, dalga paketinin hareketinin klasik bir fiziksel nesnenin hareketine olan benzerliği o kadar artmaktadır. Bir anlamda klasik Hamilton fonksiyonunun formunu belirleyen aslında kuantum mekanikteki Hamilton operatörünün formudur, tersi değil. Ancak tarihsel açıdan doğal olarak biz önce makroskopik nesnelere dnyasını azaştırıp olanaklar gelişince daha sonra mikroskopik nesnelere incelemiş olduğumuzdan bu ilişkiyi ters yönde keşfetmiş olduk. Bunun ise doğanın kendi işleyişi ile bir ilgisi yoktur.

Belirsizlik ve ikilik kavramlarının ihtiyacı ise bilindiği gibi mikroskopik bir nesneyle makroskopik bir nesnenin etkileşmesi demek olan ölçüm olayının irdelenmesi ile ortaya çıkmaktadır. Makroskopik varlıklar olan bizlerin fiziksel sistemlerin durumu hakkında bilgi alabilmesi için ister istemez, ister makroskopik bir ibrenin hareketi ister dijital bir gösterge olsun makroskopik nesnelere gerekliliği kaçınılmazdır. Bu açıdan bizim ile ölçüldüğü düşünülen fiziksel sistemlerin durumu hakkında bilgi alabilmesi için ister istemez, ister makroskopik bir ibrenin hareketi ister dijital bir gösterge olsun makroskopik nesnelere gerekliliği kaçınılmazdır. Bu açıdan bizim ile ölçüldüğü düşünülen fiziksel sistemlerin durumu hakkında bilgi alabilmesi için ister istemez, ister makroskopik bir ibrenin hareketi ister dijital bir gösterge olsun makroskopik nesnelere gerekliliği kaçınılmazdır. Bu açıdan bizim ile ölçüldüğü düşünülen fiziksel sistemlerin durumu hakkında bilgi alabilmesi için ister istemez, ister makroskopik bir ibrenin hareketi ister dijital bir gösterge olsun makroskopik nesnelere gerekliliği kaçınılmazdır.

Özetle kuantum mekaniğinin klasik teorilerden farklı olarak parça bütün ilişkisi açısından bir döngüye yol açtığı söylenemez. Burada kuantum mekaniğinin felsefi sorununu kanımca gerçekte ne olduğunu anlatabilmek için ikilik ve belirsizlik ilkelerine kısaca değinmek istiyorum.

İkilik (dalga ve tanecik özelliklerinin aynı anda var olması) kavramındaki "tanecik özelliği" terimi genellikle birbirinden farklı iki anlamda kullanılmaktadır.

1. Söz konusu alanın bölünemez enerji paketlerinden (elektron, foton, kuark vs.) oluştuğu. 2. Elektronun ekrana çarptığında oluşan ışıklı leke veya sis odasında oluşan izler elektronun lokalize bir nesne olduğu düşüncesini desteklerken, diğer taraftan örneğin çift yank

deneyinde, ekrandaki parlak noktaların istatistiksel dağılımını tutarlı olarak açıklayabilmek için tek bir elektronun bile aynı anda iki yankıdan geçen bir dalga gibi davranışlı kabulünün kaçınılmaz olması.

İkilik kavramı ile bazen dalga özelliği ile 1 nolu özelliğin bir arada bulunması kastedilmektedir. Bilindiği gibi maddenin bölünemez elektrik yüküne sahip parçacıklardan oluştuğu önceden bilinmekteydi, (Milikan deneyi) dalga özelliği ise sonradan keşfedilmiştir. Işık, dalga özellikleri önceden bilinirken fotonlardan oluştuğu yani 1 nolu özelliği daha sonra keşfedilmiştir.

İkilik hem madde hem ışığın bu şekilde çift, yani dual tabiatlı olduğu anlamında kullanılmaktadır. Felsefi anlamda sorun oluşturan ve kuantum mekaniğinin konusu olan dualite ise 2 nolu maddedir. 2'nin olabilmemesi için 1 gereklidir. Ancak 1 nolu özellik 2'ye yol açmadan da mevcut olabilir. Yani örneğin elektromanyetik alanın maddeyle enerji alışverişinin ancak her büyüklüğünde paketler halinde gerçekleşmesi, bu paketin uzay boyutunda mutlaka lokalize olabilen bir varlık olmasını gerektirir. Oysa 2 nolu ifadedeki tanecik olma özelliği ile kastedilen bu lokalize olma özelliğidir. 1 nolu özelliğin nereden kaynaklandığı ayrı bir soru olup, bugün için bunun alan kuantizasyonu (ikinci kuantizasyon) yöntemleriyle anlaşılabilirliği tartışılmaktadır.

Aslında genelde sanılan ve popüler bilim kitaplarında çoğunlukla ifade edildiğinin tersine kuantum mekaniğinin formülasyonu ikinci anlamda bir dualiteyi içermemektedir. Çünkü kuantum mekaniği açısından örneğin momentum sayısıyla gerçek uzay teoride, birbirine benzer konumdadır; dolayısıyla gerçek uzayda lokalize bir dalga (yani ikinci maddede ki anlamda tanecik) momentum uzayında yaygın (yani belirsiz momentum) bir duruma karşılık gelir iken, momentum uzayında lokalize bir dalga gerçek uzayda dağılmış bir duruma (yani dalga) karşılık gelmektedir. Bu iki ekstremler arasında tüm durumlar kuantum mekaniği açısından mümkün durumlardır; dolayısıyla kuantum mekaniği açısından ikinci anlamda ikilik yoktur yalnızca dalga fonksiyonu ψ vardır. Bizim dalga veya tanecik olarak algıladığımız durumlar ψ nin iki farklı uç durumuna karşılık gelmektedir.

Belirsizlik ilkesine değinmeden önce ondan daha temel bir kavram olan indeterminizm (öngörülemezlik veya raslantısallık) kavramına değinip iki kavram arasındaki ilişkiyi tanımlamak istiyorum.

Indeterminizm, ψ nin zaman içinde nasıl değiştiği ile ilgilidir. Kuantum mekaniği ψ nin zaman içindeki değişiminin iki türlü olduğunu söylemektedir.

1. Schrödinger denkleminin uygun olarak deterministik (kesin olarak öngörülebilir) bir şekilde. 2. Bazı durumlarda indeterministik (raslantısal) bir şekilde. Bu durum ölçüm olayında veya daha genel bir kavram kullanırsak bir alanda başka bir alanın enerji alışverişi durumunda oluşmaktadır. Tarihsel nedenlerle etkileşim yerine ölçüm kavramının kullanılması gözlemcinin bilincinin ölçüm sonucunu belirleyip belirlemediği yolunda gereksiz spekülasyonlara yol açmıştır. Burada etkileşime giren nesnelere birinin mutlaka makroskopik olması gerekmez. Feynman diyagramlarında bir elektronla bir fotonun etkileşmesi de ancak

olasılık değeri verilebilecek indeterministik bir olay olarak görülür. Ölçüm olayında buna dalga fonksiyonunun indirgenmesi (ölçülen değişkenin özfonksiyonuna indirgenmesi) de denmektedir. Bu tür süreçlerde indirgenmenin sonucunda ψ nin öz fonksiyonlardan hangisini seçeceği ancak indirgeme öncesi durumdaki ağırlığına dayanarak ihtimal olarak belirlenebilmektedir.

Belirsizlik ilkesi bazı değişkenlerin değerlerinin aynı anda kesin olarak ölçülemeyeceği gerçeğini ifade etmektedir. Belirsizlik, iki ayrı özelliğin, yani dalga fonksiyonunun şeklinin bir değişkenin uzayında lokalize iken diğerinin uzayında zorunlu olarak yaygın bir durumda olması özelliğiyle indirgenme olayındaki indeterminizmin mantıksal sonucudur. Dolayısıyla kuantum mekaniğini diğer fiziksel teorilerden ayıran birinci temel özellikimizdir. Belirsizlik ve dualite bunun tezahürlerine verilen isimlerdir. Ayrıca deneysel veriler göstermektedir ki, dalga fonksiyonunun indirgenme süreci o kadar hızlı olmaktadır ki, bu sırada ψ nin uzaydaki değişimi sırasında ışık hızının üzerinde hızlara ulaşmaktadır (her ne kadar olayın raslantısal tabiatından dolayı bu hız bir informasyon aktarımı için kullanmak mümkün olmasa bile) Böylece Einstein, Rosen ve Padolsky'nin, kuantum mekaniğinin tutarsızlığını göstermek için bir paradoks olarak ortaya attıkları, uzayın çok farklı iki noktadaki olayın birbirlerini bir anda etkileyebilmeleri olayının gerçekleştiği gözlenmiştir (bir anda olup olmadığının bilinmemekle birlikte en azından ışıktan hızlı bir şekilde).

Bu değerlendirmeler sonucunda mikroskopik dünyanın betimlenmesiyle ilgili açık noktalar aşağıdaki iki maddeye indirgenebilir.

1. Indeterministik bir olay olduğunu düşündüğümüz indirgenme olayının temelinde deterministik bir süreç var mıdır? Bu deterministik süreç henüz farkedemediğimiz gizli değişkenlere bağlı olabilir. Ancak Bell göstermiştir ki, bu gizli değişkenler yerel olamazlar. Ayrıca gizli değişken gerektirmeyen deterministik kaotik mekanizmalar da söz konusu olabilir. Böyle bir durumda ölçüm öncesindeki çok küçük farklılıklar gizli bir değişkenin rolü olmadan, ölçüm sonrasında gözlenen büyük farklılıklara sebep olabilir.

2. İster indeterministik, ister gizli değişkene bağlı deterministik, isterse kaotik deterministik olsun, indirgenme sürecinin yol açtığı ışık hızından yüksek hızla ortaya çıkan etkileşimler bir anlamda uzayın bir noktasında olan bir olayın evrenin başka noktalarındaki olaylarla ortak geçişleri oranında karmaşık ve pratikte hesaplanamayacak bir neden sonuç ilişkisi içinde bulunmasına yol açmaktadır. Yerel olmama özelliği gizli değişkenler ister olsun, ister olmasın mikroskopik dünyanın deneysel olarak kanıtlanmış bir özelliğidir.

Sonuçta bu durum Yalçın Koç'un belirttiği nedenlerden farklı nedenlere dayanma ve döngüsel olmasa da yine de karmaşık bir parça bütün ilişkisini de gündeme getirmektedir. Bunun ise, evreni kavrayış tarzımızla ilgili ve bilgi-kuramsal açıdan önemli sonuçları olması kaçınılmazdır.

Altına Gürel
Hekttaş TAŞ Kemeraltı Cad 28 Karaköy 80030 İstanbul

Kaynaklar
1. Raymond Y. Chiao, Paul G. Kwiat and Aephraim M. Steinberg "Taster then light" Scientific American August 1993